

Anestesia



14.ª Ed. Manual CTO
de Medicina y Cirugía

NOTA

La medicina es una ciencia sometida a un cambio constante. A medida que la investigación y la experiencia clínica amplían nuestros conocimientos, son necesarios cambios en los tratamientos y la farmacoterapia. Los editores de esta obra han contrastado sus resultados con fuentes consideradas de confianza, en un esfuerzo por proporcionar información completa y general, de acuerdo con los criterios aceptados en el momento de la publicación. Sin embargo, debido a la posibilidad de que existan errores humanos o se produzcan cambios en las ciencias médicas, ni los editores ni cualquier otra fuente implicada en la preparación o la publicación de esta obra garantizan que la información contenida en la misma sea exacta y completa en todos los aspectos, ni son responsables de los errores u omisiones ni de los resultados derivados del empleo de dicha información. Por ello, se recomienda a los lectores que contrasten dicha información con otras fuentes. Por ejemplo, y en particular, se aconseja revisar el prospecto informativo que acompaña a cada medicamento que deseen administrar, para asegurarse de que no se han producido modificaciones en la dosis recomendada o en las contraindicaciones para la administración. Esta recomendación resulta fundamental para la prescripción de fármacos nuevos o de uso poco frecuente. También deben consultar al laboratorio para conocer los valores normales.

Las normas ortográficas seguidas en esta obra son las establecidas por la Real Academia Española en la *Ortografía de la lengua española*, publicada en 2010.

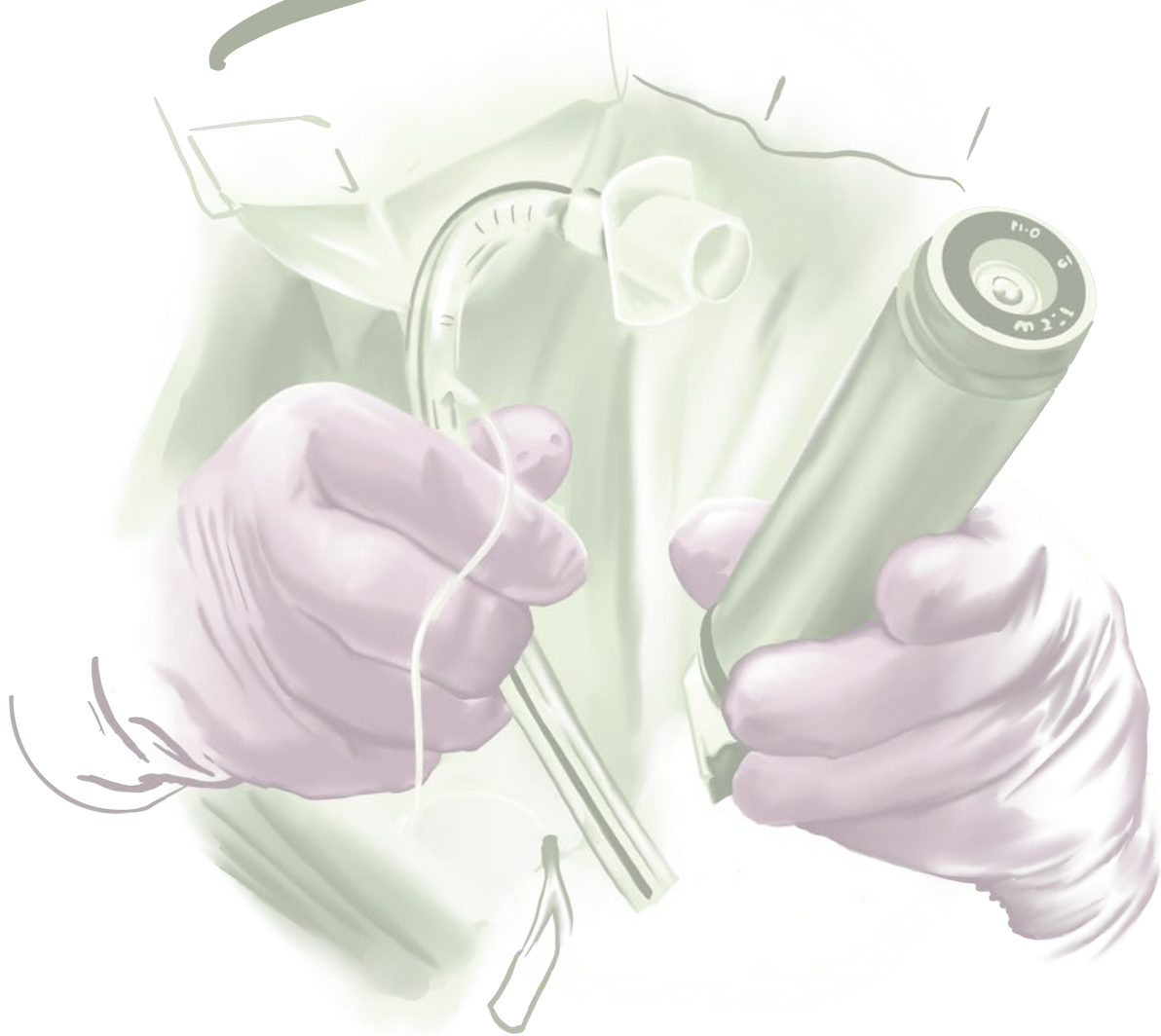
No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, su tratamiento informático, la transmisión de ningún otro formato o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro y otros medios, sin el permiso previo de los titulares del copyright.

© CTO EDITORIAL, S. L. 2024

c/ Albarracín, 34; 28037 Madrid
Teléf.: (0034) 91 782 43 30 - Fax: (0034) 91 782 43 43
E-mail: soporte.multimedia@grupocto.com
Página web: www.grupocto.com

ISBN obra completa: 978-84-19784-60-5
ISBN de Anestesiología: 978-84-19784-64-3

Anestesia



Autores

David Callejo Crespo
Luis Gómez Rodríguez

Director de la obra

Fernando de Teresa Galván



Índice

01. Modalidades de anestesia.....	1	05. Monitorización en anestesia.....	40
1.1. Conceptos generales de anestesiología.....	2	5.1. Monitorización de la oxigenación.....	41
1.2. Anestesia general.....	2	5.2. Monitorización de la ventilación.....	42
1.3. Anestesia regional.....	4	5.3. Monitorización de la circulación.....	43
1.4. Anestesia combinada.....	7	5.4. Monitorización fisiológica discrecional.....	43
02. Visita preanestésica.....	9	06. Complicaciones relacionadas con la anestesia.....	46
2.1. Anamnesis.....	10	6.1. Hipertermia maligna.....	47
2.2. Exploración física.....	10	6.2. Anafilaxia.....	48
2.3. Valoración del riesgo anestésico.....	10	6.3. Despertar intraoperatorio.....	49
2.4. Pruebas complementarias.....	11	6.4. Náuseas y vómitos posoperatorios.....	49
2.5. Valoración del riesgo cardíaco.....	13	6.5. Complicaciones pulmonares perioperatorias.....	50
2.6. Valoración del riesgo de complicaciones pulmonares.....	14	6.6. Complicaciones cardiovasculares perioperatorias.....	51
2.7. Manejo de la medicación habitual del paciente en la visita preanestésica.....	15	6.7. Hipotermia perioperatoria.....	51
2.8. Medicación preanestésica.....	21	6.8. Bloqueo muscular residual.....	51
2.9. Ayuno preanestésico/prequirúrgico.....	22	6.9. Delirio posoperatorio.....	52
2.10. Planificación del manejo del dolor posoperatorio.....	22	6.10. Complicaciones asociadas a la postura quirúrgica.....	52
03. Manejo de la vía aérea.....	24	07. Manejo del dolor agudo posoperatorio.....	54
3.1. Valoración de la vía aérea. Predicción de una vía aérea difícil.....	25	7.1. Fisiopatología.....	55
3.2. Clasificación de Cormack-Lehane.....	26	7.2. Estrategia de tratamiento.....	55
3.3. Dispositivos de manejo de la vía aérea.....	27	08. Profilaxis antibiótica quirúrgica.....	58
3.4. Manejo de la vía aérea difícil.....	31	8.1. Tipos de intervenciones quirúrgicas.....	59
04. Fármacos en anestesiología.....	32	8.2. Recomendaciones generales de profilaxis antibiótica perioperatoria.....	59
4.1. Hipnóticos.....	33	Bibliografía.....	60
4.2. Analgésicos.....	36		
4.3. Relajantes musculares.....	36		
4.4. Anestésicos locales.....	38		



Modalidades de anestesia

Orientación MIR

Tema poco importante. Sin embargo, ofrece una visión global de la especialidad y de los distintos tipos de anestesia. Es conveniente estudiar las características propias de cada modalidad anestésica, sus indicaciones y las complicaciones más frecuentes.

Preguntas MIR

► MIR 21-22, 109

► MIR 15-16, 128

Conceptos clave

- Se distinguen tres modalidades de anestesia: anestesia general, anestesia regional (neuroaxial o periférica) y anestesia combinada (general y regional simultáneas).
- El término anestesia general incluye los conceptos de amnesia, analgesia y relajación muscular, necesarios para el correcto desarrollo de una intervención quirúrgica.
- La anestesia balanceada es un tipo de anestesia general en la que se utilizan fármacos inhalados e intravenosos.
- La anestesia neuroaxial incluye las técnicas intradural y epidural.



1.1. Conceptos generales de anestesiología

El término “anestesia” significa insensibilidad de un organismo o parálisis de la sensibilidad. Es la anulación de las cualidades sensoriales periféricas como tacto, temperatura y dolor.

La Anestesiología es la especialidad médica responsable del paciente en el período preoperatorio, intraoperatorio y posoperatorio; y, además, de las técnicas anestésicas y analgésicas en procedimientos diagnósticos y terapéuticos. Los anestesiólogos también se encargan del tratamiento del dolor, tanto agudo como crónico, así como de la medicina de urgencias, reanimación y cuidados críticos. Son responsables del mantenimiento de la homeostasis del paciente durante la intervención quirúrgica. Esto incluye la monitorización y el tratamiento de los cambios que puedan producirse en la función cardiovascular, pulmonar, renal o neurológica, restableciendo los parámetros a niveles fisiológicos, minimizando los riesgos asociados a la intervención quirúrgica y contribuyendo a la rápida recuperación del paciente.

1.2. Anestesia general

La anestesia general se puede definir como un estado transitorio y reversible de depresión del sistema nervioso central (SNC) inducido farmacológicamente para la realización de procedimientos quirúrgicos, diagnósticos o intervencionistas. En este estado hay una pérdida de consciencia (hipnosis), sensibilidad (analgesia), motilidad y reflejos. En muchas ocasiones se acompaña de amnesia retrógrada y anterógrada. Debido a que produce grados variables de depresión respiratoria, así como la abolición de los reflejos de protección de la vía aérea (VA), precisa con frecuencia medidas de mantenimiento de la VA y/o sistemas mecánicos que apoyen o sustituyan la respiración.

■ Tipos de anestesia general

Para conseguir el estado de inconsciencia propio de una anestesia general se administran fármacos hipnóticos, cuyo lugar de acción es el SNC. Según la vía de administración, se distinguen tres tipos de anestesia general: inhalatoria, intravenosa y balanceada. Además de los fármacos hipnóticos, se utilizan otros para conseguir analgesia y relajación muscular, como los opiáceos y los relajantes musculares.

Anestesia inhalatoria

Se realiza mediante la administración de uno o varios anestésicos inhalatorios en forma de gas o vapor mezclados con un gas vector que es el oxígeno, el aire o ambos; generalmente, el anestésico es sevoflurano, desflurano o isoflurano (derivados halogenados), a los que puede añadirse óxido nitroso. Durante la inducción, se administra al paciente una mezcla gaseosa anestésica por vía respiratoria, dando lugar a la captación anestésica por parte de la sangre, de la cual pasa a los tejidos, siendo el órgano diana el cerebro.

La inducción inhalatoria es fácil de administrar, rápida y segura, con posibilidad de canalizar la vía venosa periférica con el paciente inconsciente, por lo que es una técnica muy utilizada en anestesia pediátrica y en pacientes con discapacidad intelectual. Para evitar una reacción negativa al olor del

agente inhalado, se puede iniciar la inducción con flujo alto de óxido nitroso y oxígeno, ya que este gas tiene un olor más agradable. Otra indicación de la inducción inhalatoria son los pacientes con dificultad de intubación, ya que permite con mayor facilidad la pérdida de consciencia con el mantenimiento de la respiración espontánea.

Es una **contraindicación** absoluta para la inducción inhalatoria con halogenados la hipertermia maligna. En el caso del óxido nitroso, está contraindicado en situaciones en las que haya cavidades no fisiológicas llenas de gas (laparoscopia, neumotórax, embolia gaseosa). Sevoflurano, isoflurano y desflurano no están recomendados en caso de hipovolemia grave. El desflurano produce potencialmente irritación de la VA, sobre todo en niños, por lo que no está recomendado para la inducción anestésica, aunque sí para el mantenimiento.

Anestesia total intravenosa

La anestesia total intravenosa (TIVA) utiliza exclusivamente fármacos anestésicos intravenosos, junto con la mezcla de oxígeno y aire. Para conseguir una anestesia general se emplea una combinación de un hipnótico, un analgésico opiáceo y un relajante muscular (en caso de precisarse).

Los fármacos más utilizados en la actualidad son:

- **Hipnóticos:** propofol, etomidato, tiopental, midazolam, ketamina.
- **Analgésicos opiáceos:** remifentanilo, fentanilo.
- **Relajantes musculares:** rocuronio, cisatracurio, succinilcolina.

Tras la administración inicial de una dosis de carga en bolo (inducción anestésica), se procede a la administración continua del fármaco mediante el uso de bombas de perfusión, consiguiéndose niveles plasmáticos constantes de fármaco. Estos pueden modificarse en función del grado de profundidad anestésica necesaria para el desarrollo de la intervención quirúrgica.

Se han desarrollado sistemas de creciente complejidad para la administración de anestesia total intravenosa, entre los que destaca la infusión controlada por objetivos (TCI por sus siglas en inglés). Este sistema hace uso de algoritmos teniendo en cuenta las propiedades farmacocinéticas del fármaco (habitualmente propofol) para ajustar la perfusión con el objetivo de alcanzar una concentración plasmática definida, o incluso una concentración a nivel del SNC según los datos biométricos del paciente.

Algunas **ventajas** de la TIVA son: mayor seguridad en pacientes con antecedentes de hipertermia maligna, menor incidencia de náuseas y vómitos posoperatorios, menor alteración del reflejo de vasoconstricción pulmonar hipóxica, protección cerebral, mayor calidad del período posoperatorio inmediato y menor contaminación ambiental del quirófano.

Entre sus **inconvenientes** están un mayor riesgo de despertar intraoperatorio si no se monitoriza la profundidad de la hipnosis y una menor sencillez de administración.

Anestesia balanceada

En esta modalidad, se utiliza la combinación de fármacos inhalados (efecto hipnótico) y fármacos intravenosos (opiáceos y relajantes musculares). Es la técnica más utilizada hoy en día. Suele realizarse la inducción con fármacos intravenosos (propofol, etomidato) y un mantenimiento inhalatorio o intravenoso.



Recuerda

- Las tres modalidades de anestesia general son: inhalatoria, intravenosa (TIVA) y balanceada.

Fases de la anestesia general

En el desarrollo de una anestesia general pueden distinguirse tres fases: inducción, mantenimiento y despertar.

Preanestésico

En esta fase se administran al paciente diversos fármacos para evitar la ansiedad preoperatoria, potenciar y facilitar la anestesia, antagonizar algunos efectos adversos de los anestésicos y disminuir el malestar que puedan generar algunos procedimientos. Para ello se utilizan:

- Benzodiacepinas.** Producen hipnosis y ansiólisis (diazepam, midazolam).
- Opioides.** Producen analgesia, sedación y sensación de bienestar (cloruro mórfico, fentanilo).
- Antimuscarínicos (anticolinérgicos).** Disminuyen las secreciones bronquiales y los reflejos vagales (atropina).
- Anestésicos locales.** Se puede aplicar una pomada anestésica en la zona de la piel donde se va a canalizar una vía periférica. El inconveniente es que necesita 45-60 minutos para que produzca el efecto deseado. Es una técnica muy empleada en pediatría.

Esta fase no pertenece de forma exclusiva a la anestesia general, al contrario, es importante que se realice de forma previa a la mayoría de los procedimientos anestésicos y quirúrgicos. En ella también se llevará a cabo la identificación del paciente, la revisión de su preoperatorio, la realización del cuestionario de seguridad y la comprobación del consentimiento informado.

Inducción

Se debe monitorizar al paciente antes de proceder a la inducción. La monitorización estándar consta de electrocardiograma (ECG) continuo, tensión arterial no invasiva y pulsioximetría. El BIS (índice bispectral) sirve para medir la profundidad hipnótica y se utiliza sobre todo cuando el mantenimiento se realiza con fármacos intravenosos. La relajación neuromuscular se puede utilizar al inicio de la cirugía para evaluar el grado de acción de los fármacos relajantes neuromusculares (RNM) previo a la intubación. Se monitorizará la presión arterial, normalmente no invasiva, salvo que la cirugía requiera de mayor invasividad de monitorización, elevado riesgo quirúrgico o el anestesiólogo lo estime oportuno (presión arterial invasiva, catéter de arteria pulmonar, etc.).

Antes de la inducción anestésica habrá que asegurar que el respirador está bien configurado, que no presenta fugas en el sistema, y que está preparado el dispositivo de VA elegido, así como los sistemas de aspiración. Es fundamental realizar una buena preoxigenación, administrando oxígeno al 100% a través de una mascarilla facial. Con ello vamos a conseguir desplazar el nitrógeno pulmonar (gas más frecuente) por oxígeno, dotando al paciente de una reserva suficiente que permita evitar una hipoxia durante la apnea secundaria a la inducción anestésica. En pacientes sanos, una buena preoxigenación puede prolongar hasta 10 minutos el tiempo de apnea tolerable.

La inducción se realiza generalmente mediante la administración de fármacos por vía intravenosa, debido a la rápida narcosis que ofrecen. En ciertas situaciones, especialmente en niños, puede realizarse por medio de anestésicos inhalados, aprovechando la pérdida de consciencia del niño para la canalización de vías periféricas. También se utiliza en pacientes con VA difícil (VAD) prevista. El fármaco más habitualmente utilizado en la inducción es el propofol. En aquellas situaciones de inestabilidad hemodinámica, suele sustituirse por ketamina o etomidato ▶ **MIR 21-22, 109.**

Junto con el hipnótico, suele administrarse analgesia, por ejemplo, un opiáceo como el fentanilo, para disminuir la respuesta simpática secundaria al estímulo nociceptivo que supone la intubación orotraqueal y, en menor medida, la colocación de dispositivos supraglóticos.

Durante la inducción anestésica, el control de la permeabilidad de la VA cobra un papel decisivo. La disminución del nivel de consciencia lleva asociada la pérdida del control de la VA y la abolición, en mayor o menor grado, de los reflejos protectores de la misma. La VA de los pacientes anestesiados se puede manejar mediante el uso de mascarilla facial, mascarilla laríngea o tubo endotraqueal (TET).

Cuando se va a realizar una intubación endotraqueal se administran relajantes musculares, que facilitan la laringoscopia y la intubación. En caso de utilización de la mascarilla laríngea, no es necesario administrar relajantes, aunque a veces se administran pequeñas dosis para facilitar su colocación. En el caso de pacientes con VAD prevista, se considera la opción de realizar una intubación endotraqueal con el paciente despierto o sin administración de relajantes.

Un tipo de inducción especial lo constituye la llamada inducción de secuencia rápida (ISR). Esta técnica está indicada en aquellos pacientes con alto riesgo de broncoaspiración (estómago lleno, embarazadas, obstrucción intestinal, hematemesis, etc.). Las diferencias principales respecto a la inducción en pacientes que cumplen ayuno son:

- Administración de hipnótico (propofol).
- Una vez dormido el paciente, no se realiza ventilación previa con mascarilla facial (para evitar insuflación de aire en estómago). Se puede realizar la maniobra de Sellick (presión cricoidea hacia dorsal para impedir la regurgitación).
- Empleo de relajante muscular de acción corta (succinilcolina). Con la aparición del antagonista específico del rocuronio (sugammadex), el uso de rocuronio en la ISR puede constituir una alternativa.
- La intubación orotraqueal es la única opción de manejo de la VA que minimiza el riesgo de broncoaspiración.

Mantenimiento

El mantenimiento se inicia cuando la profundidad de la anestesia es la adecuada para proporcionar una analgesia, hipnosis y relajación muscular suficientes para la cirugía. El grado de profundidad anestésica debe ajustarse al grado de estímulo quirúrgico, a fin de evitar despertares intraoperatorios o excesiva profundización anestésica. Durante esta fase también debe mantenerse el equilibrio ácido-base, hidroelectrolítico y cardiovascular.

Puede optarse por el uso de agentes volátiles o hipnóticos intravenosos, que se combinan con perfusión de opiáceos (anestesia balanceada o total intravenosa, respectivamente).



El uso de relajantes musculares, durante el mantenimiento de la anestesia, se reserva para aquellas situaciones en las que se precisa una relajación muscular completa para el correcto desarrollo de la técnica quirúrgica (cirugía abdominal, traumatológica, etc.) o para cirugías en las que movimientos involuntarios del paciente podrían ser muy peligrosos (neurocirugía, cirugía oftalmológica en niños, etc.). La presencia de un TET no es, por sí misma, una indicación de uso continuado de relajantes musculares durante la cirugía, siendo suficiente una adecuada profundidad anestésica para que el paciente tolere el TET.

La ventilación del paciente durante una anestesia general puede ser espontánea o controlada (ventilación mecánica), en función, principalmente, de la profundidad de la hipnosis necesaria para el desarrollo de la intervención programada.

La administración de oxígeno debe ser ajustada a las características del paciente, optándose por la menor fracción inspiratoria de oxígeno (FiO_2) que permita una adecuada oxigenación. La monitorización de una adecuada oxigenación del paciente se realiza habitualmente mediante pulsioximetría, siendo considerados normales valores superiores al 95%.

En el caso de ventilación controlada, deben ajustarse los parámetros del ventilador para asegurar una adecuada ventilación. La modalidad de ventilación mecánica más habitual en adultos es la volumen control (ventilación controlada por volumen [VCV]). En este modo ventilatorio, los parámetros que deben fijarse son la FiO_2 , el volumen corriente (6-8 mL/kg de peso ideal) y la frecuencia respiratoria (10-12 rpm), regulando además la presión máxima que puede ejercer el respirador, así como el tiempo inspiratorio y espiratorio, a lo que puede añadirse presión positiva teeleespiratoria (PEEP).

La monitorización de una adecuada ventilación se realiza mediante la valoración de los niveles de CO_2 al final de la espiración (*end tidal* CO_2 [EtCO_2]) y de los flujos y presiones ventilatorias en el respirador.

Durante el mantenimiento anestésico se debe monitorizar el sistema cardiovascular (medidas invasivas o no invasivas), la hipnosis o profundidad anestésica (para evitar un despertar intraoperatorio), la relajación muscular y la diuresis.

La administración de líquidos intravenosos (cristaloides o coloides) o, si se precisa, de hemoderivados, es necesaria para el mantenimiento de la homeostasis del paciente. La pérdida de líquidos depende de la duración de la intervención, el sangrado y el área quirúrgica expuesta. Habrá que tener en cuenta, además, el ayuno preoperatorio, la diuresis y los estados patológicos que provoquen hipovolemia.

Se debe evitar la hipotermia midiendo la temperatura y aplicando medidas como calentadores de fluidos y mantas térmicas.

Despertar

Consiste en el período de tiempo que transcurre durante la transición de un estado inconsciente hasta un estado consciente con recuperación de los reflejos de protección intactos.

Se inicia con la disminución progresiva de la dosificación del hipnótico y opiáceo hasta su suspensión. Es importante asegurar que no existe relaja-

ción muscular residual, sobre todo para garantizar una ventilación espontánea adecuada. La relajación muscular se puede monitorizar mediante la técnica tren de cuatro (TOF, del inglés *Train of Four*) y otros dispositivos. En el caso del rocuronio se puede utilizar sugammadex para revertir la relajación. Debe asegurarse, igualmente, que el paciente esté caliente, mediante el uso de mantas térmicas.

En esta fase, se debe suministrar oxígeno a altas concentraciones, cercanas al 100%. Típicamente, la recuperación de la respiración espontánea es más rápida con el uso de agentes volátiles, precediendo incluso a la recuperación del nivel de consciencia.

La extubación del paciente constituye el momento crítico de la fase del despertar anestésico. Una extubación inadecuada puede provocar situaciones graves que comprometan la vida del paciente, tales como laringoespasma y broncoespasma. Los pacientes con gran inestabilidad hemodinámica, insuficiencia respiratoria, hipotermia, VA comprometida o que han sido sometidos a cirugías muy prolongadas pueden permanecer intubados tras la cirugía, planeándose su extubación en condiciones óptimas durante su estancia en la unidad de reanimación. La extubación puede realizarse con el paciente despierto, o con el paciente todavía bajo anestesia profunda:

- **Extubación con paciente despierto.** Especialmente indicada en pacientes con alto riesgo de broncoaspiración o con VAD. El paciente debe estar despierto, con recuperación de la respiración espontánea, con adecuada ventilación y oxigenación, reflejos de protección de la VA y sin bloqueo muscular residual. Una vez retirado el TET, debe vigilarse la posible aparición de complicaciones, hasta confirmar la capacidad del paciente de ventilar, oxigenar y proteger la VA.
- **Extubación con paciente dormido.** Su objetivo es intentar evitar los riesgos de la estimulación de la VA por la presencia del TET. Especialmente indicada en niños y pacientes asmáticos. También se prefiere en algunos tipos de cirugías en los que la aparición de tos o esfuerzos respiratorios pueden comprometer el resultado de la cirugía (cirugías del oído medio, ocular, de pared abdominal o hernias inguinales, etc.).

Recomenda

- Las tres fases de la anestesia son la inducción, el mantenimiento y el despertar.

1.3. Anestesia regional

La anestesia regional consiste en el conjunto de técnicas anestésicas que producen una disminución reversible de la sensibilidad en un área concreta del cuerpo. Esto se consigue mediante el uso de anestésicos locales en la proximidad de la médula espinal (anestesia regional neuroaxial) o de troncos/nervios periféricos (bloqueos nerviosos). Esta técnica consigue una excelente analgesia y relajación muscular del área quirúrgica.

Anestesia regional neuroaxial

El anestésico local se deposita en la proximidad de la médula espinal, a la que llega por difusión. Pueden distinguirse dos tipos: intradural y epidural.



Anestesia intradural

También conocida como raquídea o subaracnoidea. El anestésico local se deposita en el espacio subaracnoideo, produciendo bloqueo de los nervios raquídeos a nivel central (Figura 1.1).

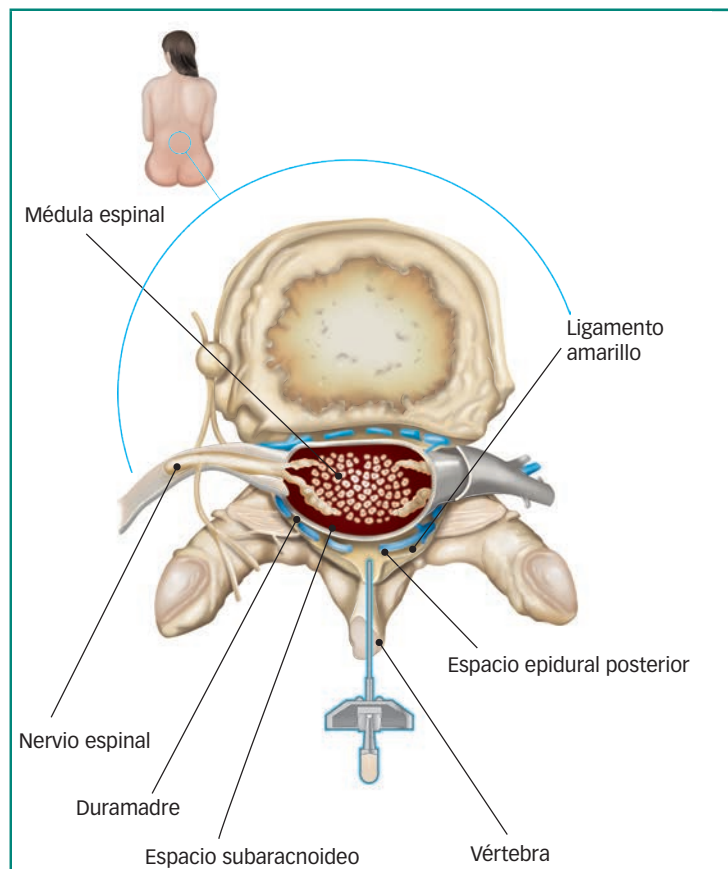


Figura 1.1. Anatomía de la anestesia neuroaxial.

Las **características** de la anestesia intradural son las siguientes:

- **Técnica.** El punto de punción en piel corresponde al de la intersección de la línea que une ambos bordes superiores de las crestas ilíacas y la línea que une las apófisis espinosas. Dicho punto suele corresponder al espacio L3-L4. En general, para la anestesia raquídea suelen utilizarse los espacios L2-L3, L3-L4 o L4-L5, por el menor riesgo de punción accidental de la médula. La punción puede realizarse con el paciente en decúbito lateral o, si la situación clínica lo permite, en sedestación. Una vez desinfectada una amplia superficie cutánea, se procede a la punción raquídea. Para ello, la aguja debe atravesar el ligamento supraespinoso, el ligamento interespinoso, el ligamento amarillo, el espacio epidural, la duramadre y la aracnoides. La salida espontánea de líquido cefalorraquídeo (LCR) claro confirma la posición adecuada de la aguja, permitiendo la introducción de la dosis de anestésico local deseada.
- **Factores que influyen en el nivel de anestesia.** El punto de punción en la anestesia intradural es fijo (entre L2-L3 y L4-L5). Sin embargo, diversas características de los anestésicos locales o la realización de ciertas maniobras permiten alcanzar niveles más altos de anestesia (Tabla 1.1):
 - **Baricidad** (peso específico del anestésico local respecto al LCR). Los anestésicos locales pueden clasificarse en:
 - **Hiperbáricos** (mayor peso específico que el LCR). Una vez depositados en el espacio subaracnoideo, por efecto de la gravedad, se dirigen hacia regiones declives del canal medular. Se consiguen añadiendo dextrosa al anestésico local.

ÁREA QUIRÚRGICA	NIVEL SENSITIVO-DERMATOMA
Extremidades inferiores	D12
Cadera	D10
Próstata, vejiga	D10
Vagina, útero	D10
Extremidades inferiores con isquemia	D8
Testículos, ovarios	D8
Intraabdominal bajo	D8
Intraabdominales altas	D4

Tabla 1.1. Nivel cutáneo necesario para algunos tipos de cirugías.

- **Isobáricos** (peso específico similar al LCR). Su distribución será independiente de la posición del paciente. Aunque, en realidad, los anestésicos isobáricos son levemente hipobáricos.
- **Hipobáricos** (menor peso específico que el LCR). En este caso, los anestésicos locales se dirigen hacia las regiones más elevadas del canal medular, en función de la posición del paciente. Se consiguen añadiendo agua destilada al anestésico local.

Los cambios en la posición del paciente (Trendelenburg o anti-Trendelenburg), determinarán el nivel de anestesia final.

- **Dosis del fármaco.** El nivel anestésico varía de forma directamente proporcional a la dosis del anestésico local utilizada.
- **Volumen del fármaco.** Cuanto mayor es el volumen del anestésico local, mayor es la difusión de este en el LCR y, por tanto, pueden alcanzarse niveles más altos de anestesia.
- **Turbulencia del LCR.** La inyección rápida del anestésico local provocará una mayor turbulencia en el LCR, lo que aumentará la difusión del fármaco y el nivel de anestesia alcanzado. La realización de barbotaje (aspiración y reinyección repetida de pequeñas cantidades de LCR a través de la jeringa de inyección del anestésico local) también aumenta la turbulencia del LCR.
- **Opiáceos.** La combinación del anestésico local con pequeñas dosis de opiáceos (generalmente 10-20 µg de fentanilo) tiene un efecto sinérgico, aumentando el efecto del anestésico local.
- **Aumento de la presión intraabdominal.** En aquellas situaciones clínicas en las que se produce un aumento de la presión intraabdominal (embarazo, obesidad, ascitis, etc.) se produce una disminución del espacio subaracnoideo y, por tanto, del volumen del LCR, lo que permite una mayor difusión del anestésico local, alcanzando un nivel anestésico más alto.
- **Fármacos.** Los anestésicos locales más utilizados son bupivacaína, levobupivacaína y ropivacaína.
- **Duración del bloqueo anestésico.** La duración del bloqueo anestésico es característica del tipo de anestésico local utilizado. La combinación con opiáceos o vasoconstrictores (adrenalina o fenilefrina) prolonga la duración de la anestesia intradural.
- **Complicaciones:**
 - **Cefalea pospunción dural.** Es la complicación más frecuente de la anestesia neuroaxial. Suele aparecer 24 horas después de la técnica anestésica. Consiste en una cefalea occipital o frontoparietal muy intensa que se irradia hacia la región cervical posterior. Típicamente empeora con la bipedestación o sedestación, mejorando con el decúbito supino. Pueden asociarse otros síntomas como náuseas, vómitos, diplopía, visión borrosa o acúfenos. Su etiología radica en la pérdida continua de LCR a través del orificio de la duramadre, lo que provoca una disminución de la presión del LCR y la tracción de nervios y vasos meníngeos ► MIR 15-16, 128.



Factores que han demostrado relación con mayor incidencia de cefalea pospunción son:

- › Pacientes jóvenes, preferentemente mujeres.
- › Uso de agujas de mayor calibre.
- › Uso de agujas de punta de tipo bisel más afilada (Quincke), frente a menor incidencia con agujas con punta de lápiz (Sprotte o Whitacre).
- › Número de intentos de punción: a mayor número, mayor probabilidad de aparición de cefalea.

El tratamiento inicial consiste en la administración de líquidos (orales o intravenosos), corticoides, cafeína, analgésicos y reposo en cama en decúbito supino. Si la cefalea es muy intensa y/o su duración mayor de 48 horas, puede optarse por la administración subaracnoidea de suero salino fisiológico o por la realización de un parche hemático epidural (para ello, se extraen 10-20 mL de sangre periférica del propio paciente y se inyecta en el espacio epidural).

- **Bloqueo simpático.** Las neuronas del sistema nervioso simpático se localizan, a nivel medular, entre C8 y L2. Los anestésicos locales bloquean las fibras nerviosas sensitivas, motoras y también las fibras simpáticas. Por ello, si se produce un bloqueo lo suficientemente extenso, la actividad simpática puede disminuir, apareciendo una clínica característica:

- › Bradicardia. Por predominio del tono vagal. Se trata mediante la administración de atropina intravenosa en bolo (0,5-1 mg). Si es grave y se acompaña de hipotensión, puede ser necesario el uso de efedrina o, incluso, adrenalina.
- › Hipotensión. La pérdida del tono simpático a nivel vascular produce vasodilatación de los vasos sanguíneos por debajo del nivel de bloqueo (típicamente en extremidades inferiores). Esta discrepancia entre el contenido (volumen sanguíneo) y el continente (caída de las resistencias periféricas) conduce a una situación de hipovolemia relativa que se traduce en hipotensión, especialmente en aquellos pacientes con hipovolemia o deshidratación previas al bloqueo intradural. La administración juiciosa de líquidos parenterales y fármacos vasoconstrictores (efedrina en bolos intravenosa de 5 a 10 mg) constituye el tratamiento de elección.

- **Retención urinaria.** El bloqueo de las fibras parasimpáticas del plexo sacro puede conducir a la aparición de retención urinaria que precise de sondaje vesical descompresivo.
- **Náuseas y vómitos.** Secundarios a hipotensión o al predominio del tono vagal.
- **Punción hemática.** La salida de sangre o una mezcla de sangre y LCR a través de la aguja de punción intradural puede deberse a la punción de una vena epidural. Si el líquido no se vuelve claro rápidamente, debe retirarse inmediatamente la aguja e intentar otro punto de punción.
- **Prurito.** Es característico de la administración de opiáceos a nivel neuroaxial. Pueden ser útiles para su control el ondansetrón o la pentazocina.
- **Hematoma epidural.** Su incidencia global es baja (0,05-0,1%), si bien constituye una urgencia neuroquirúrgica. Es más frecuente en pacientes que reciben medicación antiagregante y/o anticoagulante. La clínica consiste en la aparición de lumbalgia aguda intensa junto a un déficit neurológico tras la recuperación del bloqueo neuroaxial o bien la ausencia de recuperación completa de la anestesia intradural. El diagnóstico se realiza mediante resonancia magnética. El tratamiento consiste en la descompresión quirúrgica inmediata.
- **Parestesias.** Por traumatismo directo o punción de los nervios raquídeos.

- **Disnea.** Suele aparecer en la anestesia raquídea alta. Se debe al bloqueo de las fibras nerviosas de la musculatura abdominal e intercostal. No suele comprometer la ventilación del paciente, ya que no afecta la función del nervio frénico (C3-C5), por lo que los movimientos del diafragma están preservados. El ascenso del bloqueo radicular hasta niveles superiores a C5 provoca compromiso ventilatorio franco e, incluso, apnea, precisando el uso de ventilación mecánica.
- **Dolor radicular transitorio.** Es un tipo de dolor neuropático de distribución radicular, intenso, que aparece tras la realización de una técnica intradural y cuya duración suele ser inferior a una semana.
- **Infección.** Pueden producirse meningitis, aracnoiditis y abscesos epidurales. Sin embargo, su incidencia es muy baja. Los microorganismos más frecuentes son los propios de la piel por una asepsia inadecuada o de la orofaringe.
- **Síndrome neurotóxico de cola de caballo.** Consiste en incontinencia urinaria y fecal, pérdida de la sensibilidad perineal y parestesia flácida arrefléxica.
- **Contraindicaciones.** Las absolutas incluyen infección del lugar de punción, coagulopatía (TPTA prolongado o relación normalizada internacional (INR) > 1,4), hipertensión intracraneal, *shock* hipovolémico, estenosis aórtica o mitral grave y rechazo del paciente. Las relativas, deformidades de la columna, cardiopatías y patología neurológica.

Anestesia epidural

Consiste en la colocación de un catéter en el espacio epidural (**Figura 1.1**). A través de dicho catéter, se administra el anestésico local en bolos o mediante perfusión continua. El objetivo es conseguir un bloqueo neural selectivo de segmentos dorsales, lumbares o sacros, según la necesidad de anestesia. Una diferencia importante con la anestesia intradural es la posibilidad de utilizarla tanto para analgesia (sin bloqueo motor) como para anestesia (con bloqueo motor), así como la posibilidad de administrar dosis repetidas a través del catéter.

Los anestésicos locales alcanzan las raíces de los nervios espinales por difusión a través de la duramadre desde el espacio epidural donde son infundidos. Por ello, el inicio de acción es más lento (20-30 minutos) que el de la anestesia intradural (5-10 minutos). Las dosis de anestésicos locales administradas son mucho más altas que en la anestesia intradural, ya que parte del fármaco escapa por los agujeros de conjunción o es absorbido por el plexo venoso epidural (efectos sistémicos).

Las principales indicaciones de la anestesia epidural son:

- Analgesia para el trabajo de parto.
- Cirugía de columna lumbar, abdomen, periné, cadera y miembros inferiores.
- Analgesia posoperatoria. Una de las ventajas del catéter epidural es que se puede utilizar de forma continuada durante la cirugía y como analgesia posoperatoria, reduciendo las dosis de opiáceos necesarias para el control del dolor.

Las **características** de la anestesia epidural son las siguientes:

- **Técnica.** El punto de punción más utilizado es el lumbar (similar al punto de punción en la técnica intradural), si bien pueden colocarse catéteres epidurales a nivel cervical, dorsal y sacro. Utilizando una aguja epidural, se avanza lentamente y se introduce unos 2-3 cm dentro del ligamento interespinoso, se retira el fiador de la aguja y se coloca una jeringa con suero fisiológico o aire. Se aplica entonces una presión constante al émbolo de la jeringa, al mismo tiempo que se introduce la aguja lenta-



mente. Al atravesar con el bisel el ligamento amarillo, se llega al espacio epidural y se produce una marcada pérdida de resistencia que permite desplazar el émbolo de la jeringa. En ese momento, se retira la jeringa y se introduce el catéter epidural a través de la aguja, cuyo bisel se dirige en dirección cefálica. El catéter avanza 3-5 cm más allá de la punta de la aguja. Una vez colocado el catéter, se aspira con una jeringa para comprobar que hay presión negativa y que no refluye LCR ni sangre y se administra una dosis de prueba para descartar la colocación intradural o intravascular del catéter. Se denomina dosis test y se realiza administrando un bolo de anestésico local junto con 10-20 µg de adrenalina. Si el catéter está en el espacio subaracnoideo, se producirá un rápido bloqueo intradural (5 minutos); sin embargo, si está en posición intravascular, se producirá un aumento de la frecuencia cardíaca (FC) e hipertensión, secundaria a la infusión de adrenalina. La dosis test se considera positiva si la FC aumenta más del 10%.

- **Fármacos.** Los anestésicos locales más utilizados son bupivacaína, levobupivacaína y ropivacaína. Pueden añadirse pequeñas dosis de opiáceos o adrenalina para disminuir la concentración de anestésico local a infundir y/o prolongar su acción.
- **Complicaciones.** Son similares a las descritas para la anestesia intradural:
 - Cefalea pospunción tras perforación accidental de la duramadre. Se denomina punción húmeda.
 - Hipotensión arterial.
 - Administración errónea del anestésico local: intravascular e intoxicación por anestésicos locales.
 - Anestesia epidural alta.
 - Sobredosis sistémica del anestésico local.
 - Traumatismo directo de la médula espinal, especialmente en catéteres colocados por encima de L2.
 - Absceso epidural.
 - Hematoma epidural.
 - Bloqueo subaracnoideo.
 - Dolor de espalda.
- **Contraindicaciones.** Entre las absolutas están la infección de la piel en el lugar de punción, coagulopatías, anticoagulación terapéutica, hipertensión intracraneal, hipovolemia, bacteriemia, alergia a anestésicos locales, tumores de la médula espinal y negativa por parte del paciente. Entre las relativas, hernias discales, deformidades anatómicas, sepsis, tatuajes y poca colaboración del paciente.

■ Bloqueo nervioso periférico

Consiste en la interrupción de la transmisión nerviosa mediante la administración de anestésico local en la proximidad de los plexos nerviosos, troncos nerviosos o nervios aislados. De esta forma, la anestesia queda limitada al territorio inervado por dicho plexo o nervio y, particularmente, al territorio quirúrgico, evitando así muchas de las complicaciones asociadas a la anestesia neuroaxial.

La indicación más frecuente de esta técnica anestésica es la cirugía de las extremidades. Ejemplos de bloqueos nerviosos son los de plexo braquial, nervio cubital, nervio mediano, nervio femoral y ciático, entre otros.

Las **características** de este procedimiento son las siguientes:

- **Técnica.** El objetivo consiste en la administración perineural de una cantidad suficiente de anestésico local, que difundirá posteriormente a los nervios. La localización de los plexos y/o nervios puede realizarse mediante:
 - **Referencias anatómicas.**
 - **Neuroestimulación.** Se acopla un neuroestimulador a la aguja de punción. Una vez conseguida la respuesta motora esperable por el nervio objetivo, al llevar la punta de la aguja a las cercanías de dicho nervio (evitándose la punción directa del nervio), se infunde la dosis de anestésico local.
 - **Ultrasonidos.** Constituye la mejor opción, pues permite una visión directa y en tiempo real del trayecto de la aguja de punción, disminuyendo el riesgo de punción accidental de estructuras nerviosas o vasculares. Además, permite disminuir el volumen de anestésico local a infundir, pues se asegura su depósito en la zona perineural. La técnica ideal es la que combina neuroestimulación y ultrasonidos. Es la más segura y eficaz.
- **Fármacos.** Los anestésicos locales más utilizados son lidocaína y mepivacaína; y si se quiere mayor duración del bloqueo, bupivacaína y ropivacaína. En muchas ocasiones se añaden vasoconstrictores como la adrenalina a los anestésicos locales, y así se alarga el tiempo de eliminación del anestésico local y disminuyen los efectos sistémicos de los anestésicos. También produce un bloqueo nervioso más prolongado.
- **Complicaciones:**
 - **Toxicidad por anestésicos locales.** La anestesia de nervios periféricos permite evitar los riesgos asociados a una anestesia general o neuroaxial. Sin embargo, las dosis elevadas de anestésico local necesarias para el bloqueo nervioso pueden provocar toxicidad sistémica o del SNC si se produce la inyección inadvertida en espacio intravascular.
 - **Punción nerviosa.** A pesar de la utilización de agujas atraumáticas, pueden lesionarse estructuras nerviosas.
 - **Punción vascular.** Tanto venosa como arterial.
 - **Infección.**

1.4. Anestesia combinada

Esta técnica consiste en la realización de una anestesia general junto con cualquier tipo de anestesia regional.

Para concluir, en la **Figura 1.2** se resumen en un esquema los tipos de anestesia que se han desarrollado en este tema.

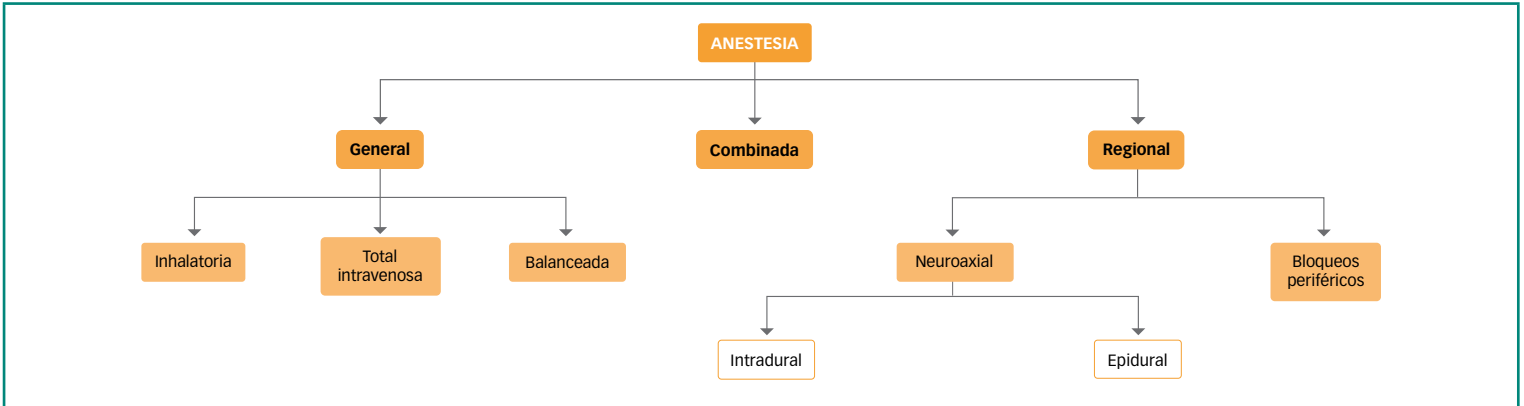


Figura 1.2. Tipos de anestesia.



Visita preanestésica

Orientación MIR

Es el tema más preguntado hasta la fecha. Se debe estudiar bien la valoración global del riesgo anestésico, la valoración del riesgo cardíaco y el manejo de la medicación habitual del paciente en el período perioperatorio.

Preguntas MIR

- MIR 23-24, 54
- MIR 21-22, 59
- MIR 18-19, 203
- MIR 17-18, 178
- MIR 15-16, 170
- MIR 14-15, 80
- MIR 12-13, 137

Conceptos clave

- ◉ La visita preanestésica es una medida fundamental para minimizar el riesgo perioperatorio del paciente.
- ◉ Ninguna prueba diagnóstica ofrece mayor sensibilidad diagnóstica que una anamnesis. Pero también lo es una exploración física correcta.
- ◉ La clasificación ASA solo valora el estado físico del paciente previamente a la cirugía, sin incluir características de la cirugía o el resultado de pruebas las complementarias.
- ◉ El período de mayor riesgo perioperatorio tras un evento cardiovascular (IAM o ACV) es de un mes, debiendo evitarse las intervenciones no urgentes durante dicho período.
- ◉ El manejo perioperatorio de la medicación antiagregante de los pacientes portadores de *stents* coronarios difiere dependiendo del tipo de *stent*: liberador de fármacos o metálico.
- ◉ En general, la medicación habitual del paciente debe mantenerse sin modificaciones hasta el día de la intervención quirúrgica. Sin embargo, se deben conocer las excepciones a dicha regla con fármacos habituales (antiagregantes, antidiabéticos, inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina, etc.).
- ◉ Las benzodiacepinas son el grupo de fármacos más importante como medicación preanestésica.
- ◉ El ayuno preanestésico tiene como principal objetivo disminuir el riesgo de broncoaspiración.



La visita preanestésica basa su necesidad en el diagnóstico preoperatorio de patologías desconocidas por el paciente o de diversos factores que puedan aumentar el riesgo del acto anestésico y la intervención quirúrgica, con objeto de minimizarlos al máximo mediante la adopción de medidas preventivas y/o terapéuticas concretas.

Los objetivos principales de la visita preanestésica son:

- Inicio de la relación anestesiólogo-paciente. Permite establecer una relación de confianza entre el paciente y el anestesiólogo, contribuyendo a disminuir el miedo o la ansiedad que el paciente pueda sentir ante el acto anestésico.
- Valoración objetiva, por parte del anestesiólogo, del estado de salud físico y psíquico del paciente. Para ello, se realizará una anamnesis y una exploración física completas del paciente, además de la valoración de las pruebas complementarias necesarias.
- Corrección, en caso necesario, de las alteraciones funcionales reversibles de órganos vitales con el objetivo de que, en la fecha de la cirugía, el paciente se encuentre en la mejor situación posible.
- Detección de riesgos específicos relacionados con el acto anestésico: vía aérea difícil (VAD), alergias medicamentosas, coagulopatía, etc.
- Revisión de la medicación habitual del paciente, con especial atención a posibles interacciones medicamentosas con los fármacos anestésicos.
- Elección de la técnica anestésica más adecuada en función de la situación clínica del paciente y de la técnica quirúrgica.
- Pauta de premedicación anestésica.
- Obtención del consentimiento informado para el acto anestésico.

La visita preanestésica debe realizarse preferentemente por el mismo anestesiólogo que llevará a cabo la anestesia y, como muy tarde, el día antes de la intervención quirúrgica, con excepción de las intervenciones quirúrgicas urgentes.

2.1. Anamnesis

Consiste en la elaboración de una historia clínica del paciente con especial énfasis en detectar problemas que puedan afectar al acto anestésico.

Una anamnesis y exploración física correctas constituyen las herramientas más sensibles para detectar aquellos pacientes con mayor riesgo de desarrollar complicaciones perioperatorias.

La anamnesis debe prestar especial atención a:

- Alergias medicamentosas y alimentarias.
- Consumo de tóxicos (alcohol, tabaco u otras drogas).
- Patología cardiovascular: hipertensión arterial, diabetes *mellitus*, cardiopatía isquémica, *stent* coronarios, arritmias, etc.
- Patología respiratoria: asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), síndrome de apnea-hipopnea del sueño, etc.
- Patología renal: enfermedad renal crónica, glomerulonefritis, monorreno, etc.
- Patología neurológica: epilepsia, accidente cerebrovascular (ACV) o accidente isquémico transitorio (AIT) reciente, retraso mental, etc.
- Patología hematológica: coagulopatías, etc.
- Patología tiroidea: hipertiroidismo o hipotiroidismo.
- Posibilidad de embarazo en mujeres en edad fértil.
- Antecedentes quirúrgicos y anestésicos previos: tipo de intervención, tipo de anestesia realizada, efectos adversos atribuibles al acto anestésico.

- Antecedentes familiares médicos, quirúrgicos y anestésicos.
- Tratamiento completo actualizado del paciente, con especial atención a medicación antiagregante y/o anticoagulante, así como a las posibles interacciones medicamentosas con los fármacos anestésicos.

En un paciente previamente sano, de todos los datos clínicos extraíbles mediante la anamnesis, la variable que más se correlaciona de forma global con el riesgo perioperatorio es la capacidad o tolerancia al ejercicio físico, medida en equivalentes metabólicos (MET). En la **Figura 2.1**, se muestra una forma sencilla de cuantificación.

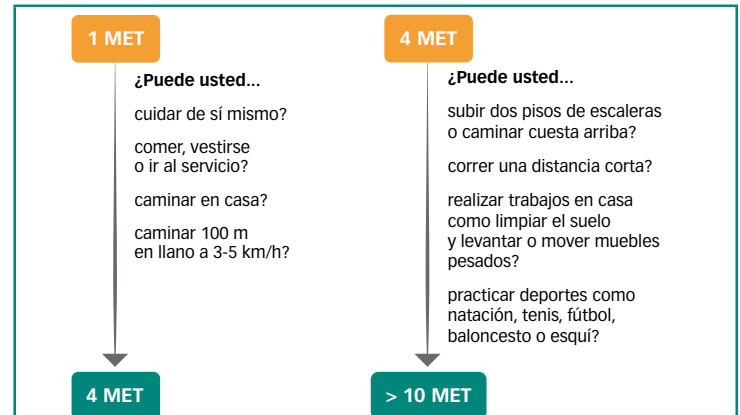


Figura 2.1. Estimación de energía necesaria para diversas actividades. Basada en Hlatky *et al* y Fletcher *et al*.

2.2. Exploración física

La exploración física debe realizarse de forma sistemática por aparatos. Deben recogerse, además, las constantes vitales (especialmente tensión arterial y frecuencia cardíaca [FC]), la talla y peso del paciente.

En la valoración preanestésica, cobra especial importancia:

- **Exploración cardiovascular.** Detección de arritmias, soplos cardíacos y edemas en extremidades inferiores.
- **Exploración pulmonar.** Hipoventilación, ruidos respiratorios, espiración prolongada, acropaquias, etc.
- **Exploración de la VA.** Informa sobre la posible dificultad en la ventilación y/o intubación del paciente en caso de que fuera necesario (de forma prevista o no) para el desarrollo del acto anestésico. Ninguna exploración de forma aislada es suficiente por sí misma para detectar todos los casos de VAD. En cambio, la combinación de varias exploraciones puede ser útil para alertar sobre la posibilidad de dificultad en la intubación, permitiendo establecer un plan de abordaje de la VA. La valoración y el abordaje de la VAD se describen más extensamente en el **tema 3 de este manual: Manejo de la vía aérea**.
- **Exploración de la región corporal** donde previsiblemente se va a realizar el bloqueo anestésico en caso de anestesia regional.
- **Calidad de los accesos venosos periféricos.**

2.3. Valoración del riesgo anestésico

Se han desarrollado múltiples escalas de clasificación de riesgo perioperatorio. Muchas de ellas valoran de forma cuantitativa el riesgo de morbi-mor-



talidad de forma global, bien refiriéndose a un sistema concreto (escalas de riesgo cardiovascular o escalas de riesgo pulmonar), en función del tipo de cirugía (riesgo quirúrgico), o bien de resultados analíticos extraíbles de las pruebas preoperatorias.

Sin embargo, la escala más utilizada para la valoración del riesgo anestésico es la de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA) (Tabla 2.1). Esta clasificación solo valora el estado físico del paciente previamente a la cirugía, independientemente del tipo de cirugía y del resultado de las pruebas complementarias. Por ello, constituye una valoración cualitativa aproximada del riesgo. Sin embargo, múltiples estudios han demostrado que la escala de la ASA presenta una correlación estadísticamente significativa con la mortalidad perioperatoria.

Las características más importantes de dicha escala son:

- No tiene en cuenta la edad del paciente, sino las morbilidades que dicho paciente presenta.
- No tiene en cuenta el tipo de cirugía a la que va a ser sometido el paciente.
- No tiene en cuenta ningún valor analítico ni de pruebas funcionales que puedan realizarse al paciente en la valoración preoperatoria.
- Aporta una valoración cualitativa del riesgo anestésico, no una valoración cuantitativa del riesgo quirúrgico global.

Recordar

- La escala más utilizada de riesgo anestésico es la de la ASA, con seis categorías, que abarcan desde el paciente sano al donante de órganos.

2.4. Pruebas complementarias

Múltiples estudios han demostrado la escasa utilidad de la realización indiscriminada de pruebas preoperatorias de rutina para la detección de patologías no conocidas previamente, en un paciente previamente sano. En este sentido, la Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor (SEDAR) ha publicado sus cinco recomendaciones de "no hacer" dentro del Programa de Compromiso por la Calidad de las Sociedades Científicas, coordinado por el Ministerio de Sanidad. Cuatro de ellas se refieren a la valoración preanestésica (recomendaciones 2 a 5):

1. No mantener niveles profundos de sedación en pacientes críticos sin una indicación específica.
2. No realizar radiografía de tórax en menores de 40 años con bajo riesgo anestésico (ASA I o ASA II).
3. No realizar de manera sistemática pruebas preoperatorias en cirugía de cataratas, salvo indicación basada en historia clínica o exploración física ▶ MIR 14-15, 80.
4. No programar cirugía electiva con riesgo de sangrado en pacientes con anemia, hasta realizar estudio diagnóstico y tratamiento adecuado.
5. No realizar pruebas de laboratorio (hemograma, bioquímica y estudio de coagulación) en pacientes sin enfermedad sistémica (ASA I y II) previo a cirugías de bajo riesgo, con pérdida estimada de sangre mínima.

En definitiva, una anamnesis y una exploración física correctas constituyen las herramientas más sensibles para detectar a aquellos pacientes con mayor riesgo de desarrollar complicaciones perioperatorias.

Por ello, la necesidad de pruebas complementarias para una correcta valoración preoperatoria debe establecerse en función de distintas variables:

GRUPO DE RIESGO ASA	CONDICIÓN FÍSICA	SITUACIÓN FUNCIONAL	EJEMPLOS	MORTALIDAD
I	Paciente sano, salvo por el motivo de la cirugía	Puede subir un piso de escaleras o caminar dos manzanas sin disnea Sin ansiedad o mínima respecto a la cirugía	Paciente sano	< 0,03%
II	Enfermedad sistémica leve o moderada sin limitaciones funcionales	Puede subir un piso de escaleras o caminar dos manzanas, pero tendrá que detenerse tras finalizar el ejercicio ASA I con ansiedad importante o miedo Embarazadas en el tercer trimestre (incluido preeclampsia sin criterios de gravedad)	Enfermedades sistémicas bien controladas ▶ MIR 23-24, 54: hipertensión, diabetes, EPOC leve, asma, obesidad (IMC < 40), epilepsia, anemia moderada, insuficiencia renal compensada, etc.	0,2%
III	Enfermedad sistémica grave con limitación funcional	Puede subir un piso de escaleras o caminar dos manzanas, pero deberá detenerse durante la realización del ejercicio	Hipertensión arterial mal controlada ▶ MIR 23-24, 54, diabetes mellitus mal controlada con complicaciones vasculares, hipertiroidismo no controlado, episodio de insuficiencia cardíaca > 3 meses, cardiopatía isquémica crónica, ACV > 3 meses, EPOC grave, insuficiencia renal en diálisis, obesidad mórbida (IMC > 40). Preeclampsia grave	1,2%
IV	Enfermedad sistémica grave que constituye una amenaza constante para la vida del paciente	No puede subir un piso de escaleras ni caminar dos manzanas La disnea está presente incluso en reposo	Angina inestable, infarto de miocardio o ACV < 3 meses, insuficiencia cardíaca crónica grave, EPOC con oxígeno crónico domiciliario, cetoacidosis o coma hiperosmolar diabético, crisis tirotoxic, politraumatizado. Preeclampsia con HELLP, eclampsia	8%
V	Paciente moribundo que no se espera que sobreviva más de 24 horas sin intervención quirúrgica		Rotura aneurisma de aorta abdominal, embolia pulmonar, traumatismo craneoencefálico o ACV con aumento de la presión intracraneal	34%
VI	Donante de órganos		Paciente declarado en muerte cerebral pendiente de donación de órganos	
E	Sufijo que indica cirugía urgente (Emergency) para cualquiera de las categorías anteriores			Riesgo aumentado

Tabla 2.1. Clasificación de riesgo anestésico de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA) ▶ MIR 18-19, 203.



- Edad del paciente.
- Antecedentes patológicos y estado de salud clínico del paciente (clasificación ASA).
- Tipo y/o magnitud de la intervención quirúrgica.
- Tipo de anestesia.
- Urgencia de la intervención quirúrgica.

No existen guías ni pautas globalmente aceptadas para establecer el tipo y número de pruebas complementarias necesarias para cada tipo particular de paciente y cirugía, especialmente en pacientes distintos a ASA I. Por todo ello, la petición de pruebas complementarias preoperatorias suele estar sujeta a protocolos específicos de cada centro, aprobados por las correspondientes comisiones de quirófano. Sin embargo, todos ellos tienen en común el aumento del número y complejidad de pruebas complementarias a medida que aumenta la edad del paciente, el grado de clasificación ASA o la complejidad de la cirugía.

En el caso de pacientes ASA I (sanos), la SEDAR recomienda la guía para la realización de pruebas preoperatorias que se muestra en la **Tabla 2.2**. Estas recomendaciones tienen limitaciones añadidas:

EDAD	VARONES	MUJERES
< 45 años	ECG	• ECG • Test de embarazo* • Hb y hematocrito en período fértil
45-65 años	ECG	• ECG • Hb y hematocrito • Test de embarazo*
> 65 años	• Hb o hematocrito • ECG • Creatinina • Glucosa • Radiografía de tórax	• Hb o hematocrito • ECG • Creatinina • Glucosa • Radiografía de tórax

• Obesos y fumadores > 20 cigarrillos/día de cualquier edad: radiografía de tórax

• Bebedores > 500 mL/día de vino o g equivalentes de alcohol: coagulación, plaquetas y gamma-glutamyl transferasa (GGT).

* Si la paciente no puede descartar embarazo.

Tabla 2.2. Pruebas preoperatorias para pacientes ASA I.

- Únicamente se refiere al tratamiento anestésico del paciente. El tratamiento quirúrgico puede requerir pruebas adicionales, aunque frecuentemente suelen solaparse.
- Solo se aplican a la cirugía programada o electiva (no urgente).
- No se aplican a aquellos pacientes que van a ser sometidos a cirugía mayor.
- No se aplican a aquellos pacientes que han desarrollado un proceso agudo además de, o en relación con, el proceso quirúrgico que requiere intervención.

Son múltiples las pruebas complementarias preoperatorias que pueden solicitarse, prácticamente cualquier prueba diagnóstica puede ser necesaria en la valoración preoperatoria del paciente.

Entre las **pruebas preoperatorias básicas** se incluyen:

- **Hemograma completo.** Incluye cifras de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hcto), recuento leucocitario y plaquetario. Las cifras de Hb o Hcto y plaquetas son útiles en pacientes que van a ser sometidos a cirugías en las que se espera un sangrado importante. En el caso de anestesia regional, sobre todo neuroaxial, son necesarias las cifras de plaquetas en la valoración preoperatoria.

- **Bioquímica.** Cifras de glucosa, creatinina, sodio y potasio. Cuando se sospecha disfunción hepática puede ser necesaria la determinación de cifras de bilirrubina, glutámico-oxalacético transaminasa (GOT), glutámico-pirúvico transaminasa (GPT) y gamma-glutamyl transferasa (GGT), así como de la de tirotrópina (TSH) en el caso de sospecha de disfunción tiroidea.
- **Coagulación.** Indicada en sospecha de coagulopatía, toma de anticoagulantes orales, cirugía con alto riesgo de sangrado, anestesia neuroaxial, etc.
- **Electrocardiograma de 12 derivaciones.** Ciertas alteraciones electrocardiográficas son especialmente importantes desde el punto de vista anestésico:
 - Alteraciones del segmento ST.
 - Signos de isquemia, aguda o crónica.
 - Arritmias supraventriculares: fibrilación o flutter auricular.
 - Síndromes de preexcitación.
 - Bloqueos auriculoventriculares (BAV).
 - Bloqueos de rama.
 - Hipertrofia ventricular derecha o izquierda.
 - Marcapasos implantado.

Algunas indicaciones aceptadas para la realización preoperatoria de un ECG son:

- Edad superior a 45 años, incluso ASA I.
- Pacientes con factores de riesgo cardiovascular.
- Pacientes con hallazgos clínicos o exploratorios sugestivos de patología cardiovascular.
- Cirugías de riesgo moderado o alto.
- **Radiografía de tórax.** No está indicada su realización preoperatoria sistemática en los pacientes ASA I, salvo en pacientes obesos y/o fumadores de más de 20 cigarrillos/día. Indicaciones aceptadas para su realización son:
 - Edad superior a 65 años en pacientes ASA I.
 - Patología cardiopulmonar conocida o sospechada por la anamnesis y/o exploración física.
 - Cirugías de riesgo moderado o alto. Especialmente cirugía vascular aórtica, cirugía abdominal o cirugía torácica.

Otras pruebas útiles en la valoración preoperatoria son:

- **Pruebas de función respiratoria.** En pacientes sanos no están indicadas de forma sistemática, debiendo reservarse para aquellos pacientes que presentan disnea sin causa conocida tras una correcta anamnesis y exploración física. Hallazgos clínicos tales como sonidos respiratorios o alargamiento de la espiración son más útiles que los parámetros espirométricos a la hora de valorar el riesgo de complicaciones pulmonares posoperatorias. Sin embargo, en pacientes con patología pulmonar conocida que van a ser sometidos a cirugías de riesgo alto y/o moderado puede estar indicada su realización. Una indicación clara la constituye la valoración preoperatoria de pacientes con carcinoma pulmonar que van a ser sometidos a exéresis quirúrgica.
- **Pruebas de función cardíaca.** Deben realizarse en pacientes con sospecha de patología cardíaca tras la realización de anamnesis, exploración física completa y valoración electrocardiográfica ► **MIR 15-16, 170**. Asimismo, pueden ser necesarias para la valoración del riesgo cardíaco asociado a una cirugía en paciente con patología cardíaca conocida, especialmente en cirugías de riesgo moderado o alto. Entre ellas destacan:
 - **Ecocardiografía.** Sospecha de disfunción valvular, miocardiopatía e insuficiencia cardíaca.
 - **Ergometría.** Sospecha de cardiopatía isquémica inestable tras los hallazgos de la anamnesis o ECG. Es especialmente útil, pues valora, además, la situación funcional del paciente.



- **Pruebas farmacológicas de estrés cardíaco.** Indicadas en pacientes que no pueden realizar la ergometría por mala situación funcional y/o que presentan alteraciones del ECG basal que interfieren en la interpretación correcta del trazado de la ergometría.

2.5. Valoración del riesgo cardíaco

Las complicaciones cardiovasculares constituyen uno de los riesgos más importantes de los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca. Aproximadamente en el 30% de los casos se presenta comorbilidad cardiovascular. Además, la prevalencia de pacientes con patología cardíaca que deben ser sometidos a intervenciones quirúrgicas está aumentando progresivamente. Por ello, la valoración del riesgo cardíaco es especialmente importante dentro de la visita preanestésica.

La valoración del riesgo cardíaco en la visita preoperatoria debe integrar la información obtenida mediante la anamnesis, la exploración física y el ECG. Según las recomendaciones de la ACC/AHA (American College of Cardiology and American Heart Association) de 2022, tres son los elementos principales en los que debe basarse el riesgo de eventos cardíacos mayores:

1. Variables clínicas del paciente.
2. Capacidad funcional o tolerancia al ejercicio del paciente.
3. Riesgo asociado al tipo de cirugía.

■ Historia clínica del paciente

- **Anamnesis.** Una historia detallada de los síntomas del paciente, curso clínico y tolerancia al ejercicio constituyen una importante información para la valoración del riesgo cardíaco. Especialmente debe interrogarse sobre patología coronaria previa, clínica anginosa o insuficiencia cardíaca, clínica de estenosis aórtica o enfermedad arterial periférica.
- **Tolerancia al ejercicio.** La valoración del estado funcional cardíaco tiene valor pronóstico, ya que los pacientes con buena situación funcional tienen un menor riesgo de desarrollo de complicaciones cardiovasculares.
- **Exploración física.** Debe incluir la toma de la tensión arterial en ambos brazos, la exploración de los pulsos carotídeos en búsqueda de soplos, la auscultación pulmonar, la palpación abdominal y el examen de las extremidades en busca de edemas o signos de enfermedad vascular arterial periférica. El hallazgo de signos exploratorios de insuficiencia cardíaca, estenosis aórtica o enfermedad vascular periférica se relaciona con un aumento del riesgo cardíaco perioperatorio.
- **Electrocardiograma.** Los hallazgos más importantes se relacionan con alteraciones del segmento ST (tanto elevaciones como descensos), la presencia de onda Q o la detección de arritmias graves.

Predictores clínicos de riesgo cardíaco perioperatorio

La guía de 2022 de la ACC/AHA ha abordado aquellas situaciones clínicas con un riesgo perioperatorio aumentado de infarto agudo de miocardio (IAM), insuficiencia cardíaca o muerte de causa cardíaca (**Tabla 2.3**).

Dichos predictores, que son extraídos por el clínico a través de la historia clínica, la exploración física y el ECG en reposo, ayudan al médico a elegir a

aquellos pacientes que se beneficiarán de una evaluación cardiológica más completa e, incluso, de la revascularización miocárdica.

FACTORES DE RIESGO MAYOR QUE REQUIEREN MANEJO INTENSIVO (REVASCULARIZACIÓN CORONARIA) Y PUEDEN PRECISAR EL RETRASO O LA CANCELACIÓN DE LA CIRUGÍA, CON EXCEPCIÓN DE LA CIRUGÍA URGENTE

Angina inestable Infarto agudo de miocardio reciente (< 1 mes) Insuficiencia cardíaca descompensada incluida clase funcional IV de la clasificación de insuficiencia cardíaca de la <i>New York Heart Association</i> (NYHA), empeoramiento reciente o reciente diagnóstico	Arritmias significativas incluidas BAV avanzado, arritmias supraventriculares con FC > 100 lpm en reposo, bradicardia sintomática y taquicardia ventricular de reciente diagnóstico Enfermedad valvular grave incluida la estenosis aórtica grave o la estenosis mitral sintomática
---	--

OTRAS SITUACIONES CLÍNICAS QUE REQUIEREN UNA VALORACIÓN CUIDADOSA DE LA SITUACIÓN CLÍNICA ACTUAL

Historia de cardiopatía isquémica Historia de accidente cerebrovascular Historia de insuficiencia cardíaca compensada	Diabetes <i>mellitus</i> Enfermedad renal crónica (creatinina basal > 2 mg/dL)
---	---

Tabla. 2.3. Predictores clínicos de aumento de riesgo cardiovascular perioperatorio (muerte, infarto de miocardio o insuficiencia cardíaca). Guía de la ACC/AHA 2022.

Los predictores a tener en cuenta son los siguientes:

- **Predictores mayores.** Si uno de estos factores está presente, el manejo intensivo del mismo es obligado, siendo necesario el retraso o la suspensión de la cirugía prevista, salvo urgencia mayor. Entre ellos se encuentran:
 - **Infarto de miocardio reciente o angina inestable.** La ACC define como infarto reciente aquel que se ha producido en el último mes. Es en este período cuando el riesgo cardíaco es mayor, por lo que, si bien no existen ensayos clínicos que sustenten la recomendación, parece razonable demorar aquellas cirugías no urgentes al menos 4-6 semanas tras el infarto de miocardio.

La estratificación del riesgo cardíaco en pacientes con angina inestable que no han sido revascularizados se basa en la realización de pruebas de estrés miocárdico. Si el resultado del test no revela isquemia miocárdica, la posibilidad de infarto tras cirugía no cardíaca es bajo. Sin embargo, un test de estrés positivo suele constituir indicación de revascularización miocárdica. La estratificación del riesgo cardíaco o reinfarto en pacientes que han sido sometidos a revascularización miocárdica con el implante de *stents* metálicos, se basa en el riesgo de trombosis del *stent* asociado a la necesidad de suspensión del tratamiento antiagregante. El riesgo de reinfarto o muerte de origen cardíaco es particularmente elevado en aquellos pacientes a los que se les ha implantado un *stent* y que suspenden el tratamiento antiagregante debido a una cirugía electiva. Dicha suspensión es particularmente delicada en el caso de *stents* liberadores de fármacos. La decisión de la suspensión de la cirugía o del tratamiento antiagregante deberá realizarse en función de la "urgencia relativa" de la cirugía, los riesgos asociados al aumento de la probabilidad de sangrado si se mantiene la medicación antiagregante y el riesgo de trombosis del *stent* en función del tipo de *stent* (metálico o liberador de fármacos) y del tiempo de implantación de este. En relación con el tipo y tiempo de implantación del *stent*, las recomendaciones de la guía de 2022 de la ACC/AHA para cirugía programada son:



- › Angioplastia con balón:
 - < 14 días: retrasar cirugía.
 - > 14 días: realizar cirugía con AAS ► **MIR 17-18, 178; MIR 12-13, 137.**
- › Stent metálico:
 - < 30-45 días: retrasar cirugía.
 - > 30-45 días: realizar cirugía con ácido acetilsalicílico (AAS).
- › Stent liberador de fármacos:
 - < 12 meses: retrasar cirugía.
 - > 12 meses: realizar cirugía con AAS.

En el caso de cirugía de urgencia en los períodos de mayor riesgo de trombosis del stent, debe valorarse conjuntamente la probabilidad de trombosis junto con el aumento de riesgo vital asociado al sangrado quirúrgico. En general, se asume el riesgo de sangrado, manteniendo el tratamiento antiagregante al menos con AAS, con excepción de cirugías con elevado riesgo vital asociado a la hemorragia, tales como neurocirugía, cirugía de médula espinal y de cámara posterior ocular. En estos casos, la antiagregación se suspende, reiniciándola lo más precozmente posible tras la intervención quirúrgica, recomendándose incluso el uso de dosis de carga de AAS (250-300 mg) y clopidogrel (200-300 mg).

- **Arritmias graves.** Se incluyen BAV avanzado, taquicardia ventricular sostenida, episodios de taquicardia ventricular en presencia de enfermedad cardíaca y arritmias supraventriculares con mal control de la frecuencia ventricular.
- **Insuficiencia cardíaca.** Incluida clase funcional IV de la NYHA, insuficiencia cardíaca descompensada, empeoramiento de la clase funcional o diagnóstico reciente.
- **Enfermedad valvular grave.** Estenosis aórtica grave o estenosis mitral sintomática.

La determinación de los niveles de péptido auricular natriurético (BNP) es útil en el diagnóstico y manejo de diversas enfermedades cardíacas. Sin embargo, en la actualidad no existe evidencia de que su determinación sistemática en la valoración preoperatoria mejore la evolución de los pacientes.

Recuerda

- Se considera que el infarto de miocardio en el último mes obliga a demorar las intervenciones quirúrgicas, salvo las urgentes.

- **Otros predictores clínicos.** Definen situaciones clínicas que requieren una valoración de la situación clínica actual del paciente, generalmente mediante la realización de pruebas diagnósticas no invasivas (determinaciones analíticas, ecocardiografía, etc.):
 - **Cardiopatía isquémica crónica.** Angina estable, infarto agudo de miocardio previo o presencia de ondas Q patológicas en el ECG.
 - **Insuficiencia cardíaca.** Episodio previo o insuficiencia cardíaca compensada (estado funcional diferente de grado IV).
 - **Diabetes mellitus.** Con especial atención a la búsqueda de posibles complicaciones vasculares.
 - **Insuficiencia renal crónica.** Cifras de creatinina > 2 mg/dL.
 - **Enfermedad cerebrovascular.** ACV o AIT previo.
- **Predictores menores.** Factores de riesgo conocidos para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, pero en los que no se ha podido demostrar de manera definitiva que, de forma independiente, aumenten

el riesgo cardíaco perioperatorio. Por ello, no están incluidas en las guías de manejo de la ACC/AHA. Entre ellas se encuentran:

- Edad superior a 70 años.
- Alteraciones en el ECG: hipertrofia ventricular izquierda, bloqueo de rama izquierda o alteraciones de la onda T.
- Ritmo cardíaco no sinusal (fibrilación o flutter auricular con respuesta ventricular controlada).
- Hipertensión sistólica no controlada.
- Obesidad.

Riesgo asociado al tipo de cirugía

El tipo y la duración de la intervención quirúrgica constituyen dos factores relevantes del riesgo de aparición de complicaciones cardíacas perioperatorias. La guía de la ACC/AHA de 2022 estratifica el riesgo quirúrgico en función de cada procedimiento (**Tabla 2.4**).

ALTO RIESGO (> 5% DE PROBABILIDAD DE MUERTE DE CAUSA CARDÍACA O IAM NO FATAL)	
Cirugía de aorta o cualquier otra cirugía mayor vascular	Cirugía duodenopancreática, esofagectomía, resección adrenal
Cirugía arterial periférica	Neumonectomía o trasplante de hígado
RIESGO INTERMEDIO (1-5% DE PROBABILIDAD DE MUERTE DE CAUSA CARDÍACA O IAM NO FATAL)	
Endarterectomía carotídea	Cirugía ortopédica
Cirugía de cabeza y cuello	Cirugía prostática
Cirugía intraperitoneal o torácica	
RIESGO BAJO (< 1% DE PROBABILIDAD DE MUERTE DE CAUSA CARDÍACA O IAM NO FATAL)	
Cirugía ambulatoria	Cirugía de cataratas
Procedimientos endoscópicos	Cirugía de mama y ginecológica menor
Cirugía ortopédica menor (meniscectomía)	

Tabla. 2.4. Estratificación del riesgo cardíaco para cirugía no cardíaca. Guía de la ACC/AHA 2022.

Se distinguen tres grupos de riesgo: alto, intermedio y bajo. Para cada uno de ellos la probabilidad de sufrir un evento cardíaco grave es, respectivamente, > 5%, 1-5% y < 1%. Dichos porcentajes de riesgo pueden aumentar o disminuir en función de las características de cada centro y de la experiencia del equipo quirúrgico. Para el caso de intervenciones urgentes, las tasas de riesgo se incrementan 2-5 veces respecto a cirugías programadas.

En cuanto a las estrategias de reducción del riesgo, la guía de la ACC/AHA 2022 establece:

- El uso de β-bloqueantes debe continuarse si el paciente los toma crónicamente para la cardiopatía isquémica o arritmias (recomendación Ib).
- El empleo de estatinas debe continuarse en los pacientes en prevención secundaria, pero no hay evidencia que respalde su uso en cirugía no vascular si no existe una indicación previa.

2.6. Valoración del riesgo de complicaciones pulmonares

Las complicaciones pulmonares posoperatorias son una causa importante de morbilidad, por lo que la valoración pulmonar preoperatoria es un elemento importante en la visita preanestésica del paciente (**Tabla 2.5**).



FACTORES DE RIESGO DEMOSTRADOS	FACTORES DE RIESGO PROBABLES (SIN EVIDENCIA SIGNIFICATIVA EN LA ACTUALIDAD)
Edad > 50 años EPOC Insuficiencia cardíaca Estratificación de riesgo ASA > II Niveles de albúmina < 3,5 g/dl Cirugía abdominal, torácica, aórtica, cabeza y cuello, neurocirugía y cirugía de aneurisma de aorta abdominal Duración de la cirugía > 3 horas Bloqueo muscular residual Cirugía de urgencia	Obesidad Anestesia general (comparada con anestesia regional) Apnea obstructiva del sueño Hipoventilación ($pCO_2 > 45$ mmHg) Radiografía de tórax patológica Tabaquismo activo en las 8 semanas previas Infección activa del tracto respiratorio superior

Tabla. 2.5. Factores de riesgo asociado a un aumento de complicaciones pulmonares posoperatorias ▶ MIR 21-22, 59.

Entre las más graves se encuentran: fallo respiratorio con necesidad de ventilación mecánica prolongada, atelectasias, infección (bronquitis y neumonía), broncoespasmo, exacerbación de patología crónica pulmonar y tromboembolismo pulmonar.

Durante la anamnesis, se debe prestar especial atención a aquellos síntomas que pueden sugerir la presencia de patología pulmonar desconocida, como mala tolerancia al ejercicio físico, tos crónica o disnea de origen no explicado.

La exploración física debe basarse en la búsqueda de signos sugestivos de enfermedad pulmonar: ruidos respiratorios anormales, espiración prolongada, facies congestiva, acropaquia, etc.

La obesidad no se considera un factor de riesgo por sí mismo (en ausencia de otras comorbilidades asociadas frecuentemente a ella) para el desarrollo de complicaciones cardiopulmonares, con excepción del tromboembolismo pulmonar.

Las pruebas complementarias deben estar dirigidas por la sospecha clínica derivada de la anamnesis y la exploración física previas, o por la necesidad de una evaluación objetiva de una patología pulmonar conocida previamente.

Se debe realizar una radiografía de tórax en pacientes que van a ser sometidos a cirugía de moderado o alto riesgo, o si se sospecha patología cardiopulmonar tras la evaluación clínica del paciente.

Las pruebas de función respiratoria deben reservarse para pacientes con disnea de origen no aclarado o con mala tolerancia al ejercicio.

En pacientes con diagnóstico previo de EPOC, se recomiendan en aquellos casos en los que no puede determinarse clínicamente si la obstrucción del flujo aéreo ha sido corregida adecuadamente con el uso de la medicación broncodilatadora.

Por último, la realización de una gasometría arterial no ha demostrado utilidad para la identificación de pacientes de alto riesgo de complicaciones pulmonares posoperatorias.

La valoración preoperatoria del riesgo de desarrollo de tromboembolismo pulmonar debe tener en cuenta factores relacionados con el paciente y la cirugía prevista (Tabla 2.6).

BAJO RIESGO
Cirugía menor en pacientes < 40 años sin factores de riesgo*
RIESGO MODERADO
Cirugía menor en pacientes con algún factor de riesgo Cirugía en pacientes de 40-60 años sin factores de riesgo
ALTO RIESGO
Cirugía en pacientes > 60 años Cirugía en pacientes de 40-60 años con algún factor de riesgo
MUY ALTO RIESGO
Cirugía en pacientes > 40 años con múltiples factores de riesgo Cirugía de cadera o rodilla Politraumatizado grave o lesión de médula espinal
* Factores de riesgo para enfermedad tromboembólica venosa (ETE): edad avanzada, cáncer, ETEV previa, obesidad, insuficiencia cardíaca, movilidad disminuida o presencia de estado de hipercoagulabilidad (déficit de proteína C, factor V Leiden).

Tabla. 2.6. Riesgo de enfermedad tromboembólica en pacientes quirúrgicos.

2.7. Manejo de la medicación habitual del paciente en la visita preanestésica

Aproximadamente la mitad de los pacientes que van a ser sometidos a una intervención quirúrgica toman algún tipo de fármaco de forma habitual.

Durante la evaluación preanestésica, el anestesiólogo debe decidir si dicha medicación debe ser suspendida o continuada durante el período perioperatorio. Para ello, deben tenerse en cuenta diversos factores:

- Patología de base que establece la indicación del uso del fármaco.
- Efectos adversos de los fármacos.
- Posibles interacciones medicamentosas con los fármacos anestésicos.
- Tipo de cirugía.

Desafortunadamente no existe mucha evidencia sobre el manejo de la mayoría de la medicación en el perioperatorio, siendo muchas de las recomendaciones opiniones de expertos. Como regla general, la mayor parte de la medicación que forma parte del tratamiento habitual del paciente debe mantenerse sin modificaciones hasta el mismo día de la intervención quirúrgica. Sin embargo, dicha indicación no se cumple para un reducido grupo de fármacos.

■ Fármacos del sistema cardiovascular

Para la cirugía electiva, la planificación y atención del paciente debe optimizarse para reducir el riesgo y minimizar la necesidad de cambios bruscos en la medicación que conlleven un desequilibrio en la función cardíaca, sobre todo en pacientes frágiles (Tabla 2.7).

- **Betabloqueantes:** son el grupo farmacológico donde existe más evidencia sobre los posibles efectos beneficiosos en el perioperatorio. Reducen el riesgo de isquemia al disminuir la demanda de oxígeno miocárdico secundario al aumento de catecolaminas, junto con su efecto a la hora del control de la frecuencia cardíaca en arritmias. La suspensión brusca conlleva un riesgo incrementado de morbilidad sustancial. Se recomienda no suspender el día de la cirugía y continuar en el perioperatorio inmediato.



- **Agonistas alfa-2-adrenérgicos:** la retirada brusca puede conllevar hipertensión de rebote de difícil control. Se recomienda no suspender y administrar incluso el día de la cirugía.
- **Calcioantagonistas:** existen datos contradictorios sobre el potencial riesgo incrementado de sangrado; sin embargo, estos fármacos son seguros y tienen un beneficio teórico en su administración y control de la tensión arterial y frecuencia cardíaca, sin haber podido demostrar el aumento en el sangrado perioperatorio. La recomendación es no suspender y administrar el día de la cirugía para evitar efectos rebote.
- **IECA/ARA II:** este grupo farmacológico puede teóricamente disminuir el efecto compensador del eje renina-angiotensina durante la cirugía y producir una hipotensión marcada (pudiendo incrementarse en ciertos escenarios, como en la anestesia neuroaxial). La mayoría de los estudios indican un aumento del riesgo de episodios durante el intra y posoperatorio inmediato. La recomendación es de suspenderlos en la mañana de la cirugía, salvo cuando la indicación es por insuficiencia cardíaca o hipertensión de difícil control. En cuanto al reinicio, deberá ser lo más pronto posible, ya que el retraso en el inicio de los ARA II más allá de las 48 horas posteriores a la cirugía se ha asociado con un aumento en la mortalidad.
- **Diuréticos:** las dos principales preocupaciones con respecto a su uso son la hipopotasemia y la hipovolemia. Teóricamente, podrían aumentar el riesgo de arritmias perioperatorias, aunque en diversos estudios no han demostrado dicha relación. La vasodilatación producida por la anestesia general junto con la hipovolemia relativa por el uso de estos fármacos, podrían producir hipotensión importante durante el perioperatorio. Sin embargo, dicha explicación fisiopatológica no se ha visto reflejada en diferencias en estudios. No existe un consenso claro sobre la interrupción o no. De forma general se suele evitar el del mismo día de la cirugía, exceptuando la cirugía mayor ambulatoria.
- **Hipolipemiantes no estatinas:** la recomendación es de suspensión previa a la cirugía, sin embargo, no existe consenso sobre cuándo llevarlo a cabo. La pauta más estandarizada es el día previo a la cirugía, debido al riesgo potencial de producir miopatía y rabdomiólisis.

FÁRMACO	RECOMENDACIÓN
Betabloqueantes	Continuar terapia incluido el día de la cirugía
Calcioantagonistas	Continuar terapia incluido el día de la cirugía
IECA/ARA II	Continuar terapia incluido el día de la cirugía si la indicación es por hipertensión arterial (HTA) de difícil control o insuficiencia cardíaca congestiva (ICC) Suspender el día de la cirugía si anestesia neuroaxial, cirugía mayor o HTA bien controlada
Diuréticos	Continuar terapia hasta el día de la cirugía, pero no administrar la dosis de la mañana
Agonistas alfa-2-adrenérgicos (clonidina)	Continuar terapia incluido el día de la cirugía
Estatinas	Continuar terapia incluido el día de la cirugía
Hipolipemiantes no estatinas (fibratos, ácido nicotínico, etc.)	Suspender un día previo a la cirugía

Tabla 2.7. Fármacos para el sistema cardiovascular.

Fármacos relacionados con la hemostasia

El número de pacientes que reciben anticoagulación ha aumentado de forma significativa (> 800.000 pacientes anticoagulados por FA). El manejo de los fármacos antitrombóticos supone una de las partes más importantes

de la visita preanestésica, y que se relaciona con mayor morbimortalidad. Lo que va a dictaminar el manejo tanto de los antiagregantes como anticoagulantes, es el riesgo tromboembólico del paciente el riesgo hemorrágico de la cirugía y su urgencia, según guías de consenso de diferentes sociedades científicas españolas (año 2018).

Fármacos anticoagulantes

El riesgo tromboembólico viene determinado por la afección que originó el inicio de la anticoagulación (válvulas mecánicas, fibrilación auricular, tromboembolia venosa), clasificándose en alto, medio y bajo en función de la probabilidad de originar un nuevo evento tromboembólico en el siguiente año. Lo que nos va a marcar el manejo es el riesgo alto (> 10%):

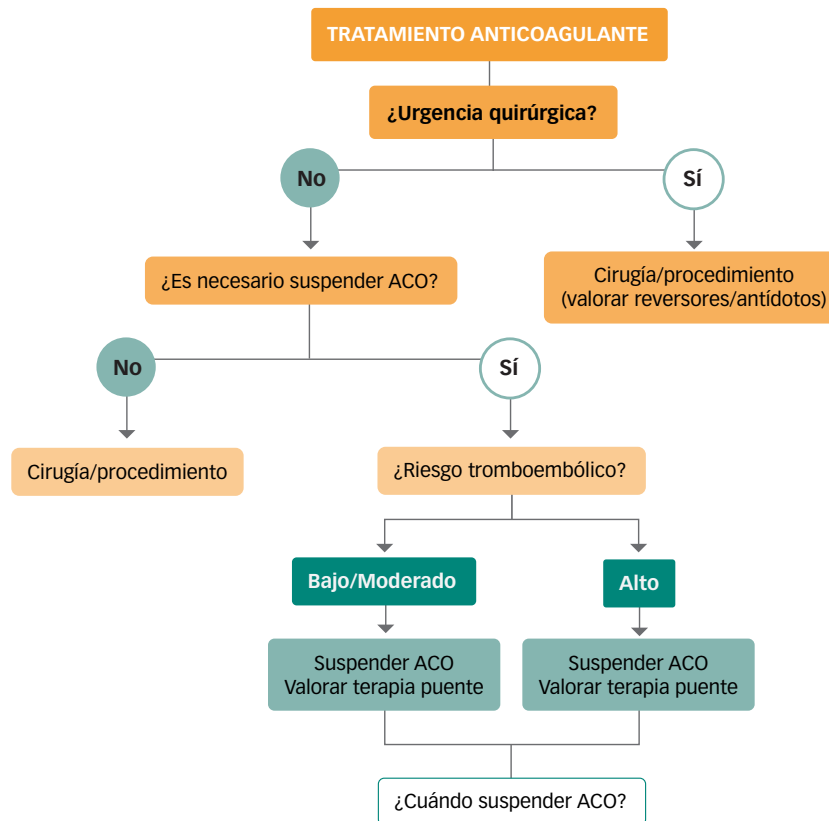
- **Válvulas cardíacas mecánicas:**
 - Posición mitral.
 - Posición tricúspide (incluida biológica).
 - Posición aórtica (monodisco).
 - Ictus/AIT < 6 meses.
- **Fibrilación auricular:**
 - CHA2DS2-VASC 7-9.
 - ICTUS/AIT < 3 meses.
 - Valvulopatía reumática mitral.
- **Tromboembolismo venoso:**
 - Tromboembolismo reciente < 3 meses.
 - Trombofilia grave (homocigosis factor V de Leiden, 20210 protrombina, déficit de proteína C, S o antitrombina, síndrome antifosfolípidos).

En cuanto a la suspensión de los fármacos anticoagulantes se seguirá el esquema de la **Figura 2.2**. Debemos distinguir entre fármacos dependientes de la vitamina K y los nuevos anticoagulantes orales.

El esquema temporal (**Figura 2.2**) de la suspensión de fármacos dependientes de la vitamina K (AVK) que se muestra en el diagrama, solo es válido si el INR en los 7 días previos al procedimiento ha estado en rango. En el caso de que el paciente estuviese sobredosificado, con un INR mayor del rango objetivo, la suspensión se ampliará dos días más, mientras que en el caso de infradosificación, será de un día menos. Independientemente de la pauta de suspensión, se deberá comprobar antes de la cirugía mediante determinación analítica que el INR sea menor de 1,5.

En el caso de los nuevos anticoagulantes orales (ACOD), la farmacocinética es bien conocida, predecible y depende fundamentalmente de la función renal. La decisión de cuándo interrumpir va a depender del valor de aclaramiento de creatinina y del riesgo hemorrágico de la intervención (**Figura 2.2**).

En cuanto a la decisión de realizar terapia puente con heparina de bajo peso molecular (HBPM), ha cambiado en los últimos años. El uso de HBPM previo a la cirugía tras la suspensión de los fármacos anticoagulantes se asocia con mayor riesgo de hemorragia sin beneficios en la incidencia de eventos tromboembólicos. Las diferentes sociedades científicas en su última actualización solo recomiendan la realización de terapia puente con HBPM en los pacientes mencionados anteriormente con alto riesgo tromboembólico. Se debe iniciar HBPM o heparina no fraccionada (FG < 30 mL/minuto) cuando el INR sea < 2, o cuando se hayan omitido 2-3 dosis de fármaco. En el caso de los anticoagulantes orales de acción directa, la recomendación es no hacer terapia puente ya que continúa habiendo efecto anticoagulante tras omitir la dosis, solo se realizará en casos concretos y con asesoramiento multidisciplinar.



DÍAS HASTA LA CIRUGÍA X = ÚLTIMA DOSIS DE ACO		-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0
Dabigatrán	Riesgo hemorrágico bajo				X (CICr < 50)	X (CICr 50-79)	X (CICr ≥ 80)		Cirugía procedimiento
	Riesgo hemorrágico medio-alto			X (CICr < 50)	X (CICr 50-79)	X (CICr ≥ 80)			Cirugía procedimiento
Rivaroxabán Apixabán Edoxabán	Riesgo hemorrágico bajo					X (CICr 15-30)	X (CICr ≥ 30)		Cirugía procedimiento
	Riesgo hemorrágico medio-alto				X (CICr 15-30)	X (CICr ≥ 30)			Cirugía procedimiento
Acenocumarol Warfarina	7 días antes INR < 2			X Warfarina		X Acenocumarol		Control NR preoperatorio	Cirugía procedimiento
	7 días antes INR 2-3		X Warfarina		X Acenocumarol			Control NR preoperatorio	Cirugía procedimiento
	7 días antes INR > 3	X Warfarina		X Acenocumarol				Control NR preoperatorio	Cirugía procedimiento

Figura 2.2. Manejo de los fármacos anticoagulantes en el período perioperatorio. Basado en Vivas *et al.*

Las cirugías de bajo riesgo de sangrado, tales como artrocentesis, cataratas (sin necesidad de anestesia retrobulbar) o coronariografía, entre otras, pueden realizarse sin suspensión de la anticoagulación oral, asegurando previamente cifras de INR en rango terapéutico.

En cuanto la suspensión de las heparinas previa a cirugía o bien a un procedimiento intervencionista (como la colocación de un catéter epidural, una vía venosa central, etc.), se harán según la dosificación y el tipo de estas:

- HBPM profiláctica: enoxaparina 1 mg/kg cada 24 horas o bemiparina 2.500-3.500 UI cada 24 horas, se suspenderá 12 horas antes de la intervención quirúrgica.
- HBPM terapéutica: enoxaparina 1 mg/kg cada 12 horas o 1,5 mg/kg cada 24 horas, o bien bemiparina 115 UI/kg cada 24 horas, se suspenderá 24 horas antes de la cirugía.

La reintroducción de la anticoagulación en el perioperatorio inmediato se realizará en función del riesgo hemorrágico de la cirugía y la presencia o no de complicaciones inmediatas. Esta decisión debe tomarse de forma conjunta con el equipo de cirugía. Por norma general se recomienda reintroducir la anticoagulación a las 24 horas del procedimiento. En el caso de cirugías ambulatorias y con riesgo tromboembólico bajo se recomienda iniciar los AVK sin necesidad de HBPM. En el caso de alto riesgo tromboembólico, debido al retraso de 24-72 horas en el inicio de la acción anticoagulante de los AVK, se recomienda solapar su administración con HBPM. Estas recomendaciones no son extensibles a los ACOD.

En el caso de pacientes que o bien requieren una cirugía urgente, o bien presentan un sangrado no controlado, debemos evaluar en primer lugar el estado de la coagulación con las siguientes pruebas complementarias:



- Dabigatrán: tiempo de trombina diluida y ratio TTPA.
- Rivaroxabán: anti-Xa $\pm$ ratio TP.
- Apixabán y edoxabán: anti-Xa.
- AVK: INR.

Debemos, además, documentar el tiempo desde la última dosis del fármaco, solicitar un hemograma y evaluar la función renal del paciente. Si la cirugía no es diferible, y los tiempos de coagulación están prolongados ($rTP/TTPA > 1,2$ o $INR > 1,5$), se puede plantear el retraso de la cirugía 1-2 semividas de eliminación del ACOD (12-24 horas); en el caso AVK, se puede diferir la cirugía 48 horas o administrar vitamina K (tiempo de acción 6-8 horas). Sin embargo, si la cirugía es emergente o existe un sangrado de cuantía importante o con repercusión sistémica:

- Reposición de la volemia con fluidoterapia y/o hemoderivados.
- Plaquetas > 75.000 (si SNC 100.000).
- Reversión de ACOD:
 - Dabigatrán: idarucizumab i.v.
 - AntiXa: andexanet i.v. bolo + perfusión continua.
- Agentes procoagulantes:
 - Complejo protrombínico.
 - Plasma fresco congelado.

Fármacos antiagregantes

En los últimos años también se han producido modificaciones en el manejo perioperatorio de los antiagregantes plaquetarios (AAP), debido a la incorporación plena en la práctica clínica de antagonistas del P2Y12 como el prasugrel y el ticagrelor. La incorporación de nuevos *stents* coronarios ha reducido sustancialmente el tiempo necesario de doble antiagregación.

La aparición de complicaciones cardiovasculares depende fundamentalmente de los factores propios del paciente, pero también del tipo de cirugía y abordaje de esta, debido al incremento del consumo metabólico secundario al estrés quirúrgico que altera el balance entre factores protrombóticos y fibrinolíticos, junto con la retirada del tratamiento antiagregante.

La estratificación del riesgo trombótico depende fundamentalmente de la patología cardiovascular por la cual el paciente se encuentra en tratamiento con AAP (Figura 2.3).

Uno de los aspectos más importantes es el tiempo transcurrido desde que el paciente presentó un evento agudo, ya sea un síndrome coronario agudo (SCA) o un ictus.

Haber tenido un SCA en los últimos 3-6 meses incrementa el riesgo de IAM posoperatorio con un aumento importante en la mortalidad a los 30 días y 1 año.

En cuanto al ictus, un período inferior a 9 meses desde el evento aumenta el riesgo de recurrencia de un nuevo ictus, así como de complicaciones cardiovasculares y mortalidad. Por ello se recomienda aplazar siempre que sea posible la intervención quirúrgica al menos 1 año desde el SCA.

Las recomendaciones (Tabla 2.8 y Figura 2.4) siempre deben basarse en una evaluación minuciosa e individualizada de cada paciente valorando el aumento del riesgo trombótico de la suspensión de la AAP frente al hemorrágico de la cirugía. En caso de pacientes con riesgo trombótico moderado/alto, en primer lugar, hay que valorar si la cirugía puede retrasarse el tiempo necesario para la reducción de este.

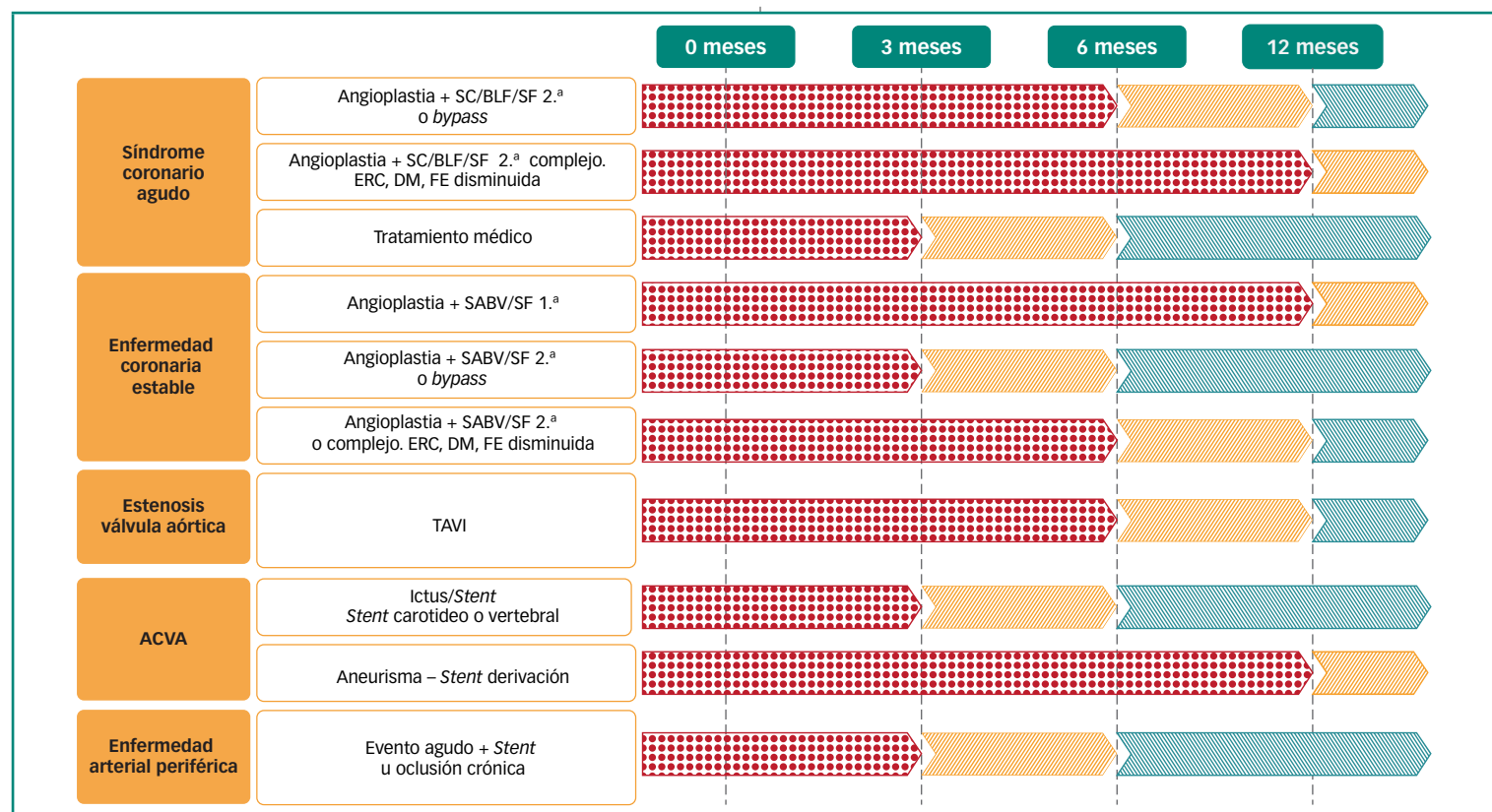
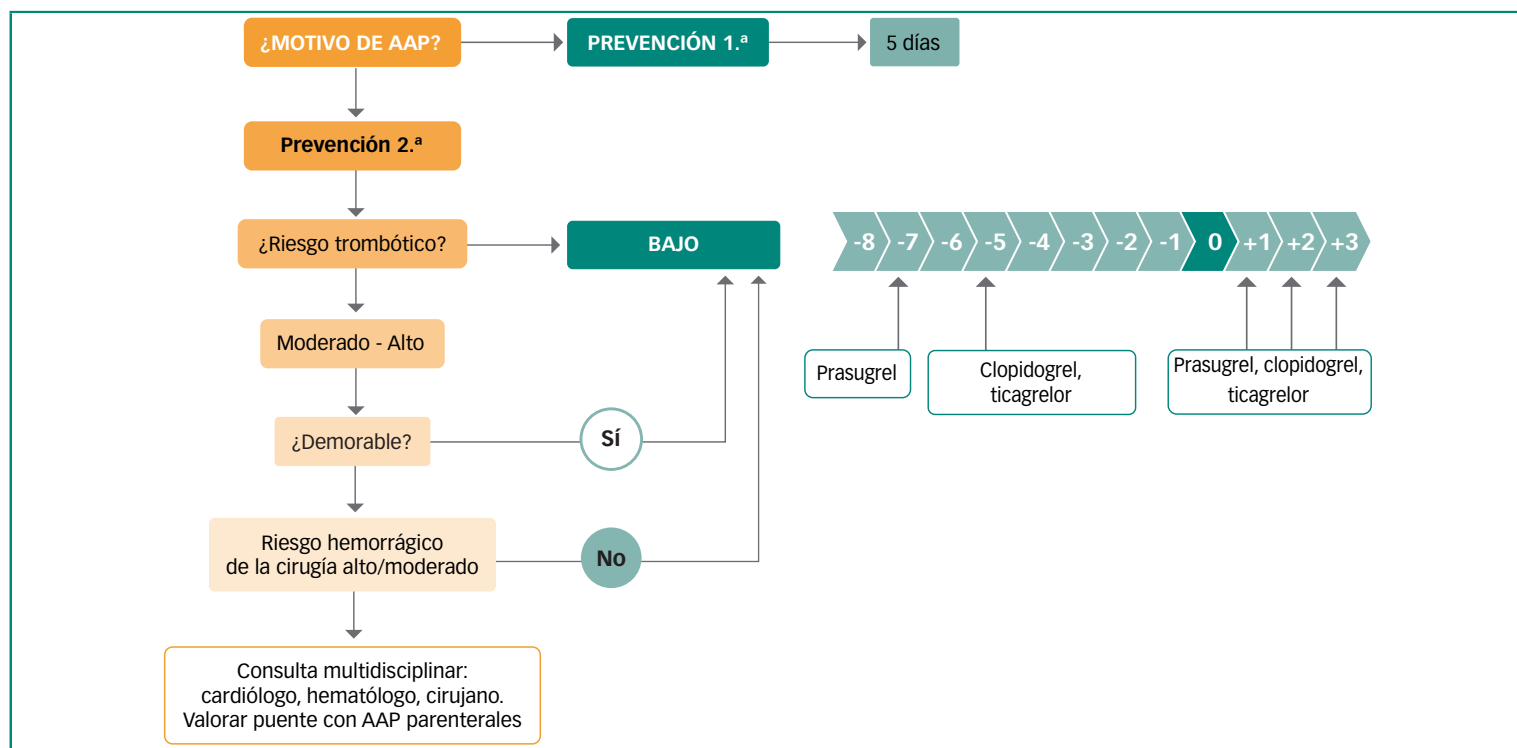


Figura 2.3. Riesgo trombótico asociado a la suspensión de antiagregantes plaquetarios (AAP). BLF; balón liberador de fármacos; SAVB: *stent* armazón vascular reabsorbible. SC; *stent* convencional, SF 1.ª: *stent* farmacoactivo de 1.ª generación, SF 2.ª: *stent* farmacoactivo de segunda generación. Angioplastia compleja: *stent* largo, múltiples, bifurcación, tronco común izquierdo, vasos únicos, solapamiento. Leyenda de colores: rojo, riesgo trombótico alto; amarillo, riesgo moderado; verde, riesgo bajo. Basado en Sierra et al.



FÁRMACOS ANTIAGREGANTES	RECOMENDACIÓN
AAS	Profilaxis primaria (indicación no recomendada): suspensión 5 días Profilaxis secundaria: continuar siempre que la cirugía lo permita. Si el riesgo hemorrágico es alto, suspender 3-5 días antes Dosis > 150 mg/día: sustituir a 100 mg/día al menos 5 días antes de la intervención
Triflusal	Mismas recomendaciones de triflusal 300 mg que AAS 100 mg. Reducir dosis superiores 5 días antes de la intervención a 300 mg
Clopidogrel/ticagrelor	Suspender 5 días antes. En caso de alto riesgo trombótico, y de forma consensuada se podría mantener hasta 3 días antes y valorar terapia puente Monoterapia clopidogrel y riesgo moderado/alto: suspender 5 días antes e iniciar AAS 100 mg
Prasugrel	Suspender 7 días antes de la cirugía. En caso de alto riesgo trombótico, y de forma consensuada se podría mantener hasta 5 días antes y valorar terapia puente
Cilostazol/dipiridamol	Suspender 2 días antes de la cirugía
Antiinflamatorios no esteroideos (AINE)	Suspender tratamiento al menos 2 vías medias (2-3 días) y sustituir por otro de acción corta con débil o nulo efecto antiagregante como el paracetamol

Tabla 2.8. Fármacos antiagregantes.


Figura 2.4. Algoritmo de decisión y manejo perioperatorio de fármacos antiagregantes. Basado en Vivas y Sierra *et al.*

En líneas generales, se mantendrá la antiagregación con AAS salvo en aquellas situaciones en las que el sangrado pudiera tener graves consecuencias para el paciente, como: cirugía de médula espinal, neurocirugía y cirugía de polo posterior ocular.

En pacientes con riesgo trombótico muy alto que precisen de una intervención que no pueda ser diferida, durante el período más crítico (tras un episodio agudo o tras un implante de un *stent*), la interrupción de la AAP se ha asociado con un incremento de las complicaciones isquémicas. No existe evidencia de que la estrategia de sustituir la medicación antiagregante por heparinas no fraccionadas (HNF) o HBPM sea eficaz en aquellas patologías en las que claramente está establecida la necesidad de terapia antiagregante ▶ MIR 12-13, 137.

Para estos casos se sugiere la utilización de fármacos parenterales de acción corta y reversibles, como los inhibidores de la GP IIb/IIIa de acción corta (tirofiban y eptifibatida) o un inhibidor reversible reciente de P2Y12 (cangrelor). En este último, la función plaquetaria se normaliza a los 20 minutos de suspender la infusión parenteral.

En caso de la atención emergente de un paciente con AAP, el manejo cambia de forma sustancial con respecto a la cirugía electiva. Es necesario conocer la hora exacta de la última toma del AAP, así como conocer si la cirugía es diferible. En el caso de que no lo sea, o estemos ante un *shock* hemorrágico en un paciente con AAP, siempre que sea posible la mejor forma de controlar el sangrado es el control del foco (intervencionismo quirúrgico: ligadura, productos hemostáticos, etc.). Ante una hemorragia con riesgo vital, no controlada o con sangrado en sábana, se administrará un *pool* de plaquetas (4-6 unidades recuperadas) y/o fármacos prohemostáticos como desmopresina, ácido tranexámico o fibrinógeno. En función del fármaco administrado y el tiempo desde la última hora, se pueden prever cuantas unidades de plaquetas van a ser necesarias para revertir el efecto, ya que las plaquetas tienen una cinética de recambio bien conocida.

En el caso de la realización de anestesia regional neuroaxial (intradural o epidural), los tiempos de seguridad en relación con los distintos fármacos que afectan la hemostasia se describen en la Tabla 2.9. Se debe recordar que, de forma general, el mayor riesgo de sangrado se asocia a la colocación del catéter epidural y, especialmente, a su retirada.



FÁRMACO	RECOMENDACIÓN	
	Anestesia intradural	Anestesia epidural*
HBPM (dosis anticoagulantes)	Suspender 24 horas antes de la técnica Reiniciar al menos 6 horas después de la técnica	Suspender 24 horas antes de la retirada del catéter epidural Reiniciar al menos 6 horas después de la retirada del catéter epidural
HBPM (dosis profilácticas de ETEV)	Suspender 12 horas antes de la técnica Reiniciar al menos 6 horas después de la técnica	Reiniciar al menos 6 horas después de la técnica
HNF	Suspender 4 horas antes de la técnica (TPTA < 1,5 veces el control) Reiniciar al menos 1 hora después de la técnica	Reiniciar al menos 6 horas después de la técnica
Acenocumarol	Suspender 3-5 días antes de la técnica + INR < 1,5 Reiniciar, al menos, 24 horas después de la técnica	Reiniciar al menos 24 horas después de la técnica, con INR > 1,5
Anti-IIa (dabigatrán)	Suspender 48 horas antes de la técnica	El fabricante no recomienda el mantenimiento posoperatorio de un catéter epidural en pacientes en tratamiento con dabigatrán
Anti-Xa (apixabán, rivaroxabán)	Suspender 36 horas antes de la técnica Reiniciar 24 horas tras la técnica	Reiniciar 24 horas tras la técnica

INR: relación normalizada internacional; TPTA: tiempo parcial de tromboplastina activado.

* Las recomendaciones en el momento de la realización de la técnica son las mismas que en el caso de la anestesia intradural. Los tiempos descritos en esta columna se refieren al tiempo de seguridad necesario para la retirada del catéter epidural.

Tabla 2.9. Fármacos anticoagulantes ante anestesia regional neuroaxial.

Fármacos en endocrinología

En las **Tabla 2.10** se recogen los principales fármacos empleados en la preanestesia en endocrinología.

FÁRMACO	RECOMENDACIÓN
Inhibidores SGL T2	Suspender 3-4 días antes. Riesgo aumentado de infección urinaria, hipovolemia, fracaso renal agudo y cetoacidosis euglicémica Reiniciar dosis habituales cuando esté asegurada la ingesta oral
Metformina	En cirugía con riesgo aumentado de hipoperfusión renal, aumento de ácido láctico y/o hipoxia, suspender 24-48 horas antes Sustituir por insulina rápida parenteral Reiniciar cuando esté asegurada la integridad de la función renal y hemodinámica, así como la ingesta oral
Insulina	Continuar terapia a dosis habituales hasta el día de la cirugía. En la mañana de la cirugía, administrar insulina subcutánea (NPH, glargina o detemir) o intravenosa (rápida) en función de las características del paciente y cirugía, junto con aporte de glucosa (soluciones glucosadas o nutrición artificial) Reanudar pauta habitual una vez asegurada la ingesta oral En caso de perfusión intravenosa de insulina, mantenerla hasta 2 horas después de la dosis de insulina subcutánea
Glucocorticoides	Tratamientos inferiores a 3 semanas o terapias "a días alternos" tienen bajo riesgo de supresión del eje hipotálamo-hipofisario-adrenal (HHA), y deben continuar con la misma dosis de corticoides en el período perioperatorio Prednisona > 20 mg/día o dosis equivalentes durante más de 3 semanas, debe asumirse inhibición del eje HHA, siendo necesario el aumento de la dosis de glucocorticoide en el período perioperatorio Pacientes con aspecto cushingoides, debe asumirse inhibición del eje HHA, siendo necesario aumento de la dosis de glucocorticoide en el período perioperatorio Prednisona 5-20 mg/día o dosis equivalente durante más de 3 semanas, debe realizarse test de hormona adrenocorticotrópica (ACTH) o asumir inhibición del eje hipotálamo-adrenal
Hormonas tiroideas	Continuar terapia hasta el día de la cirugía
Anticonceptivos orales	Continuar hasta el día de la cirugía para intervenciones con bajo o moderado riesgo para ETEV. Sin embargo, debe recomendarse la adopción de otras medidas anticonceptivas por riesgo de posibles interacciones medicamentosas con fármacos anestésicos. Ejemplo: Sugammadex En cirugías de alto riesgo para ETEV, suspender 4-6 semanas antes del día de la intervención
Terapia hormonal sustitutiva	En cirugías de alto riesgo para ETEV, suspender 4-6 semanas antes del día de la intervención
Moduladores de receptores estrogénicos (tamoxifeno/raxofifeno)	Continuar terapia para intervenciones con bajo riesgo para ETEV En cirugías de moderado-alto riesgo para ETEV, suspender 4-6 semanas antes del día de la intervención En el caso de indicación para tratamiento de carcinoma de mama consultar con oncólogo

Tabla 2.10. Fármacos utilizados en endocrinología.

Fármacos del aparato digestivo

Los fármacos utilizados en la preanestesia del aparato digestivo se resumen en la siguiente **Tabla 2.11**.

FÁRMACO	RECOMENDACIÓN
IBP	Continuar terapia incluido el día de la cirugía
Antagonistas H2	Continuar terapia incluido el día de la cirugía

Tabla 2.11. Fármacos utilizados en patología del aparato digestivo

Fármacos del sistema nervioso

En la **Tabla 2.12** están resumidos los fármacos indicados para la preanestesia de patologías del sistema nervioso.

FÁRMACO	RECOMENDACIÓN
Levodopa/carbidopa	Continuar terapia hasta la noche previa a la cirugía y suspender el día de la cirugía
Agonistas dopaminérgicos	Continuar terapia hasta la noche previa a la cirugía y suspender hasta al menos 12 horas tras la cirugía
Anticomiciales	Continuar terapia incluido el día de la cirugía En pacientes con mal control de crisis, puede administrarse fenitoína o fenobarbital parenteral si se precisa
Ácido valproico	Continuar terapia incluido el día de la cirugía En pacientes con mal control de crisis puede administrarse la solución parenteral en perfusión continua
Selegilina	Suspender la terapia la noche previa a la cirugía

Tabla 2.12. Fármacos utilizados en la patología del sistema nervioso.

Fármacos en psiquiatría

Los fármacos indicados para la preanestesia en cirugías del área psiquiátrica se recogen en la siguiente **Tabla 2.13**.



FÁRMACO	RECOMENDACIÓN
Inhibidores de la recaptación de la serotonina	En la mayoría de los pacientes, continuar con su administración. En cirugías de alto riesgo hemorrágico, suspender la terapia 3 semanas previas a cirugías de riesgo catastrófico de sangrado (SNC), por alteración plaquetaria
Inhibidores de la monoaminooxidasa (IMAO)	Suspender la terapia 2 semanas previas a la cirugía (riesgo de hipertensión grave y síndrome serotoninérgico). En caso de realizarse anestesia sin período de seguridad, evitar administración de efedrina, meperidina y dextrometorfano
Antidepresivos tricíclicos	Continuar terapia incluido el día de la cirugía en pacientes con tratamiento a dosis elevadas Suspender terapia 7 días antes de la cirugía en pacientes en tratamiento con dosis bajas
Litio	Continuar terapia incluido el día de la cirugía
Antipsicóticos	Continuar terapia incluido el día de la cirugía en pacientes de alto riesgo de crisis psicóticas
Benzodiacepinas	Continuar terapia incluido el día de la cirugía

Tabla 2.13. Fármacos utilizados en psiquiatría.

Fármacos del aparato respiratorio

La Tabla 2.14 contiene los fármacos empleados en la patología del aparato respiratorio.

FÁRMACO	RECOMENDACIÓN
Agonistas betaadrenérgicos inhalados	Continuar terapia incluido el día de la cirugía
Anticolinérgicos inhalados	Continuar terapia incluido el día de la cirugía
Teofilinas	Continuar terapia hasta el día de la cirugía, pero no administrar dosis de la mañana
Inhibidores de leucotrienos	Continuar terapia incluido el día de la cirugía

Tabla 2.14. Fármacos utilizados en patología del aparato respiratorio.

Fármacos en reumatología

En la siguiente Tabla 2.15 se recogen los principales fármacos empleados en la preanestesia para cirugías en el área de la reumatología.

FÁRMACO	RECOMENDACIÓN
Fármacos antirreumáticos modificadores de la enfermedad (etanercept, rituximab, infliximab, etc.)	Suspender terapia 1-2 semanas antes de la cirugía Reiniciar terapia 1-2 semanas después de la cirugía
Metotrexato	Continuar terapia incluido el día de la cirugía En pacientes con insuficiencia renal, suspender 2 semanas antes de la cirugía
Sulfasalacina	Suspender terapia 1 semana antes de la cirugía
Azatioprina	Suspender terapia 1 semana antes de la cirugía
Leflunomida	Suspender terapia 2 semanas antes de la cirugía
Hidroxicloroquina	Continuar terapia incluido el día de la cirugía
Colchicina/alopurinol	Continuar terapia incluido el día de la cirugía

Tabla 2.15. Fármacos utilizados en reumatología.

Medicación natural/productos de herbolario

Son múltiples los productos de herbolario y/u homeopáticos que pueden provocar interacciones con fármacos anestésicos. La constatación del uso

de productos de herbolario puede hacer sospechar la presencia de enfermedades no diagnosticadas que lleven al paciente a la automedicación, con los riesgos inherentes a esta, ya que muchos de estos productos tienen efectos que pueden resultar perjudiciales para el paciente en el período perioperatorio, tales como aumento del riesgo de hemorragia, hipoglucemia o sedación. Son ejemplos típicos el ajo, el *ginkgo biloba* o el *ginseng*, todos ellos inhibidores plaquetarios. Por ello, en general se recomienda la suspensión de este tipo de productos al menos 2 semanas antes de la fecha de la intervención quirúrgica.

2.8. Medicación preanestésica

La medicación preanestésica, comúnmente incluida en el término general de "premedicación", tiene como objetivo fundamental la disminución de la ansiedad y el miedo del paciente ante el acto anestésico y la intervención quirúrgica (ansiólisis).

Múltiples estudios han demostrado que el estado psíquico preoperatorio del paciente tiene una marcada influencia sobre el sistema cardiovascular durante la intervención quirúrgica e, incluso, sobre las necesidades analgésicas posoperatorias. Un grado de ansiólisis adecuado puede contribuir a disminuir de forma significativa respuestas vegetativas que pueden aparecer durante la inducción anestésica, tales como hipertensión o hipotensión, reacciones vagales o alteraciones del ritmo cardíaco (principalmente taquiarritmias).

La medicación que habitualmente se emplea para alcanzar este objetivo consiste en la administración de benzodiacepinas. Son múltiples las posibilidades de elección, tanto en tipo como en dosis de fármaco, siendo necesario individualizar la elección en función de las características del paciente (especialmente en personas de edad avanzada) y el tipo de cirugía prevista.

Son muchas las benzodiacepinas que resultan útiles como medicación preanestésica; sin embargo, generalmente se prefieren las de vida media corta, especialmente el midazolam (en el mismo día de la cirugía). Otras posibilidades son: lorazepam, lormetazepam, bromazepam, diazepam y clorazepato dipotásico (deben administrarse la noche previa a la cirugía).

Existen diversas situaciones clínicas y/o características de los pacientes en las que hay que evitar o disminuir la dosis de benzodiacepinas como medicación preanestésica:

- Embarazadas en el tercer trimestre de gestación.
- Recién nacidos y lactantes en los primeros 6 meses de vida.
- Edad avanzada (valorar disminución de dosis).
- Reacción paradójica previa a benzodiacepinas (valorar uso de clonidina [agonista alfaadrenérgico] o neurolepticos).
- Coma.
- Shock.
- Insuficiencia cardíaca congestiva aguda.
- Obesidad mórbida.
- Síndrome de apnea del sueño o insuficiencia respiratoria global.
- Traumatismo craneal o proceso expansivo intracraneal (la hipercapnia agrava la lesión cerebral).
- Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (puede usarse clonidina).



Otros tipos de fármacos pueden emplearse como medicación preanestésica con distintos objetivos. Su uso está menos extendido, debiendo individualizarse en función de las características del paciente:

- **Profilaxis de náuseas y vómitos posoperatorios (NVPO).** Los fármacos de elección son ondansetrón, dexametasona y droperidol.
- **Profilaxis de la broncoaspiración.** El fármaco más extendido es la ranitidina. Su eficacia aumenta si se inicia su tratamiento la noche antes de la cirugía, añadiendo una nueva dosis 2 horas antes de la cirugía.
- **Uso de antisecretores.** Especialmente útil en aquellas situaciones en las que se va a realizar una exploración fibroscópica de la VA (intubación con fibroscopio o videolaringoscopia), en las que la presencia de secreciones abundantes puede dificultar e, incluso, impedir una correcta visualización. El fármaco más utilizado en España es la atropina.

2.9. Ayuno preanestésico/prequirúrgico

El ayuno preanestésico tiene como objetivo minimizar el riesgo de aspiración pulmonar asociado a la pérdida de reflejos protectores de la VA.

Este riesgo es particularmente elevado si la técnica elegida es la anestesia general (especialmente durante la inducción e intubación del paciente) o la sedación.

La aspiración relacionada con el acto anestésico fue inicialmente descrita por Mendelson en relación con el parto; hoy el síndrome de Mendelson se define como la aspiración pulmonar de contenido gástrico relacionada con cualquier acto anestésico, incluidas las pacientes obstétricas. Diversas características pueden retardar el vaciamiento gástrico, aumentando el riesgo de broncoaspiración.

Algunas de ellas son: embarazo, obesidad, diabetes, hernia de hiato, historia de reflujo gastroesofágico, íleo u obstrucción intestinal, alimentación enteral o cirugía de urgencia.

El tipo de alimento también se relaciona con la rapidez de vaciamiento gástrico; de tal forma que se distinguen varias categorías: líquidos claros, es decir, aquellos que no contienen proteínas ni grasas (agua, zumo de frutas sin pulpa, té claro o café), leche materna, fórmulas para lactantes, leche no humana y sólidos.

El volumen de líquido es menos importante que el tipo de líquido. La ingesta de carne o fritos también aumenta el tiempo de vaciamiento gástrico. En el caso de leche no humana y sólidos, la cantidad de alimento ingerido también debe tenerse en cuenta a la hora de estimar el tiempo necesario de ayuno.

En la **Tabla 2.16** se exponen las recomendaciones de ayuno preoperatorio para pacientes que van a ser sometidos a cirugía programada bajo anestesia general, regional o sedación/analgesia. En el caso de enfermedades coexistentes, situaciones que disminuyan el ritmo de vaciamiento gástrico, embarazo o ante la posibilidad de una VAD, dichas recomendaciones deberían ser reevaluadas, prolongando probablemente el tiempo de ayuno y adoptando medidas adicionales para disminuir el riesgo de aspiración pulmonar.

ALIMENTO INGERIDO	RECOMENDACIONES DE ASA PARA PACIENTES SANOS Y CIRUGÍA PROGRAMADA
Líquidos claros	2 horas
Leche materna	4 horas
Fórmula para lactantes	6 horas
Leche no humana	6 horas
Comida ligera*	6 horas
Comida grasa	8 horas
Premedicación con 150 mL de agua (adultos)	1 hora antes
Premedicación con 75 mL de agua (niños)	horas 1 hora antes

* "Comida ligera" se define como tostada y líquidos claros.

Tabla 2.16. Recomendaciones de la ASA para el ayuno preoperatorio.

El uso de fármacos para disminuir el riesgo de aspiración pulmonar (antieméticos, antiácidos, estimulantes gastrointestinales, anticolinérgicos o fármacos que bloquean la secreción ácida), en pacientes sin riesgo aumentado aparente de aspiración pulmonar, no está recomendado de forma rutinaria, y solo debe ser valorado en pacientes que presenten un riesgo claramente elevado de broncoaspiración.

Recientemente, en una actualización modular de las guías de la ASA (2023), se recomienda a los adultos el consumo de bebidas claras carbohidratadas hasta 2 horas antes del procedimiento, con un máximo de 400 mL. Esta medida ha demostrado mayor satisfacción del paciente, menor hambre y sed, sin aumentar el riesgo de broncoaspiración. Dicha medida se integra en numerosas ocasiones en los protocolos de recuperación intensificada en cirugía del adulto (vía RICA).

En cirugía de urgencia, en pacientes con factores de riesgo de aspiración pulmonar, pueden adoptarse diversas medidas para disminuir dicho riesgo, tales como:

- Inducción de secuencia rápida para la intubación orotraqueal en el caso de anestesia general.
- Presión cricoidea (maniobra de Sellick) durante la inducción de secuencia rápida, que se mantiene hasta confirmar la correcta ubicación del tubo endotraqueal. Esta maniobra clásica no se ha eliminado de las guías de las diferentes sociedades científicas, aunque existe controversia acerca de su uso.
- Vaciamiento gástrico con el paciente consciente, mediante sonda nasogástrica y su retirada posterior, previo a la inducción de secuencia rápida.
- Posición del paciente en anti-Trendelenburg hasta la correcta colocación del tubo endotraqueal.
- Uso de ranitidina parenteral al menos 60 minutos antes de la inducción anestésica, en un intento de disminuir el pH del contenido gástrico.
- Uso de procinéticos (metoclopramida, eritromicina, entre otros).
- Elección de una técnica regional si es posible.

2.10. Planificación del manejo del dolor posoperatorio

Por último, una adecuada valoración perioperatoria comprende el establecimiento de un plan de manejo del dolor posoperatorio, una frecuente preocupación del paciente. Existen diversas técnicas (farmacológicas, regionales, etc.) que pueden emplearse solas o en combinación, y que



constituyen una razón adicional para la corrección de las alteraciones renales o hemostáticas que podrían contraindicarlas. Además, se ha comprobado que la consulta preanestésica incrementa la aceptación del paciente

de las técnicas regionales, asociadas a un mejor control del dolor. Este tema se aborda en profundidad en el **tema 7. Manejo del dolor agudo posoperatorio**.

Casos clínicos

Una mujer de 48 años va a ser sometida a una herniorrafia inguinal derecha de forma programada para el mes siguiente, motivo por el que acude a la consulta de preanestesia. Tiene antecedentes de hipertensión arterial; diabetes *mellitus* tipo 1 y cardiopatía isquémica crónica con IAM hace 6 meses, con colocación de dos *stents* farmacoactivos en dicha fecha. Su tratamiento actual incluye enalapril, insulina, AAS y clopidogrel. ¿Cuál le parece la actitud MÁS correcta de las expuestas a continuación?

- 1) Suspender toda la medicación antiagregante 10 días antes de la cirugía.
- 2) Retrasar la cirugía hasta que hayan transcurrido al menos 12 meses desde la colocación de los *stents*.
- 3) Mantener toda su medicación hasta el día de la cirugía.
- 4) Suspender clopidogrel 10 días antes de la cirugía, manteniendo AAS durante todo el período perioperatorio.

RC: 2

Varón de 45 años tiene prevista una hemicolectomía derecha laparoscópica dentro de dos meses. Como antecedentes de interés: hipertensión arterial de difícil control con tres fármacos, diabetes mellitus tipo II. Su tratamiento habitual incluye: enalapril, doxazosina, amlodipino, empagliflozina. Además, se encuentra anticoagulado con Sintrom desde hace 2 años por una fibrilación auricular paroxística que se diagnosticó en el reconocimiento de trabajo, estando actualmente en tratamiento con el esquema de tratamiento *Pill in Pocket*. ¿Cuál de las siguientes opciones expuestas a continuación le parece la MENOS correcta?

- 1) Suspender el tratamiento con Sintrom 3 días antes de la intervención.
- 2) Realizar terapia de sustitución con HBPM, por ejemplo, enoxaparina 40 mg/24 horas.
- 3) Suspender la medicación antihipertensiva excepto amlodipino, y valorar continuar con enalapril.
- 4) Suspender Empagliflozina 3-4 días antes de la cirugía por el riesgo de cetoacidosis diabética euglicémica.

RC: 2



03 Manejo de la vía aérea

Orientación MIR

Tema poco preguntado. El reconocimiento de la vía aérea difícil, prevista e imprevista, y su manejo son los puntos más importantes. Una lectura comprensiva del resto del tema permitirá conocer algunos de los dispositivos más útiles en el manejo de la vía aérea.

Preguntas MIR

► MIR 18-19, 204

Conceptos clave

- ⦿ La imposibilidad de un manejo adecuado de la vía aérea es la causa más frecuente de complicaciones graves en anestesia.
- ⦿ Se define vía aérea difícil (VAD) como aquella situación clínica en la que un médico con experiencia en el manejo de la vía aérea presenta dificultades para ventilar al paciente con mascarilla facial, para la intubación endotraqueal, o para ambas.
- ⦿ La valoración de la vía aérea constituye un apartado fundamental en la visita preanestésica, permitiendo identificar aquellos pacientes con predictores de ventilación o intubación difícil y, por tanto, con riesgo de VAD.
- ⦿ Ningún test antropométrico tiene suficiente sensibilidad, por sí mismo, como predictor único de VAD, ni, por tanto, para detectar a todos los pacientes con riesgo de VAD. Sin embargo, la combinación de varios de ellos es útil para alertar sobre la posibilidad de VAD.
- ⦿ El test de Mallampati es una de las exploraciones más utilizadas en el cribado de VAD. Aporta información de la cavidad oral y la lengua.
- ⦿ La clasificación de Cormack-Lehane precisa de una laringoscopia directa y proporciona información del grado de dificultad para la visualización directa de la glotis.
- ⦿ La técnica de intubación de elección en un paciente con VAD conocida es mediante fibroendoscopio con paciente despierto.
- ⦿ El escenario del paciente “no intubable” y “no ventilable” se considera una emergencia. En esta situación hay que considerar como técnica de rescate el acceso quirúrgico a la vía aérea mediante cricotiroidotomía.



El concepto de anestesia general implica la pérdida de la consciencia obtenida con fármacos, inhibición de la ventilación espontánea, así como la pérdida de los reflejos y del control de la vía aérea (VA) por parte del paciente. Por ello, es de vital importancia el correcto manejo y control de la VA para asegurar una adecuada ventilación alveolar y oxigenación tisular durante el acto anestésico. La dificultad en el manejo de la VA es la causa más frecuente de complicaciones graves relacionadas con la anestesia.

3.1. Valoración de la vía aérea. Predicción de una vía aérea difícil

Se define como vía aérea difícil (VAD) aquella situación clínica en la que un médico con experiencia en el manejo de la VA tiene dificultad para ventilar con mascarilla facial, para la intubación traqueal o para ambas.

La VAD puede clasificarse en prevista, si ha sido detectada previamente, o imprevista, si se detecta tras la inducción anestésica.

La evaluación de la VA debe realizarse sistemáticamente antes de la anestesia, ya que es indispensable planificar las técnicas de elección para su manejo. La valoración de la VA se realiza mediante:

- **Historia clínica:**
 - Antecedentes personales y/o familiares de dificultad de manejo de la VA.
 - Enfermedades asociadas a presencia de VAD, tales como:
 - › Patología tiroidea. Puede ser causa de compresión, estrechamiento y desviación de la VA.
 - › Radioterapia cervical previa.
 - › Patología maxilofacial: anquilosis temporomandibular, retrognatia, micrognatia, paladar ojival, entre otras.
 - › Macroglosia: síndrome de Down, acromegalia, hipotiroidismo, embarazo, etc.
 - › Patología de la columna cervical: fractura o inestabilidad cervical, espondilitis, artrosis, artritis reumatoide, entre otras.
 - › Síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS). Determinadas características de los pacientes con esta enfermedad en relación con la VA pueden condicionar problemas en el manejo de esta: cuello corto, extensión cervical limitada y macroglosia.
 - Clínica sugestiva de obstrucción de la VA: disfonía, disfagia, estridor, entre otras.

- **Exploración física.** Consiste en la valoración, mediante test predictivos, de parámetros antropométricos asociados a VAD. Los resultados de estos test actúan como factores predictivos de intubación difícil y de ventilación difícil con mascarilla facial. Ninguno de ellos, por sí solo, es suficiente para detectar una VAD; sin embargo, la combinación de varios de dichos factores es de gran utilidad para alertar sobre la posibilidad de VAD, y por tanto identificar una VAD prevista:

- **Test de Mallampati.** Grado de visualización de las estructuras faríngeas, en sedestación, con la cabeza en posición neutra, apertura bucal máxima, sacando la lengua y sin fonación (**Figura 3.1**). Estima el tamaño relativo de la lengua con respecto a la cavidad oral, lo que se relaciona con la facilidad con la que la lengua podría ser desplazada mediante la laringoscopia directa y, por tanto, la capacidad para visualizar la glotis.

Se valoran cuatro grados o clases, según la visualización de las estructuras faríngeas:

- › **Grado o clase I.** Visión de paladar blando, úvula, pilares amigdalinos y pared posterior de la faringe.
- › **Grado o clase II.** Visión de paladar blando, úvula y solo parte de la pared posterior de la faringe.
- › **Grado o clase III.** Visión de paladar blando y base de la úvula.
- › **Grado o clase IV.** Visión solo de paladar duro.

En general, las clases I y II se asocian con una intubación orotraqueal fácil. La clase III predice dificultad para la intubación, mientras que la clase IV supone elevada dificultad.

- **Test de Patil o distancia tiromentoniana.** Mide el espacio laríngeo anterior. Con la cabeza en hiperextensión máxima y la boca cerrada, se mide la distancia entre la sínfisis mandibular y la punta del cartílago tiroideo. Si es menor de 6 cm o 3-4 traveses de dedo, se considera predictivo de VAD.
- **Distancia interdentaria.** Una distancia interincisivos inferior a 3 cm con la boca completamente abierta indica dificultad para la intubación orotraqueal mediante laringoscopia directa.
- **Test de la mordida del labio superior (**Figura 3.2**) ▶ MIR 18-19, 204.** Valora la capacidad de deslizar la mandíbula por delante del maxilar superior. Se pide al paciente que muerda con los incisivos inferiores el labio superior. Se distinguen tres grados:
 - › **Grado I.** Muerde completamente el labio superior.
 - › **Grado II.** Muerde parcialmente el labio superior.
 - › **Grado III.** No puede morder el labio superior. Se asocia a VAD (dificultad especialmente para la ventilación con mascarilla facial).

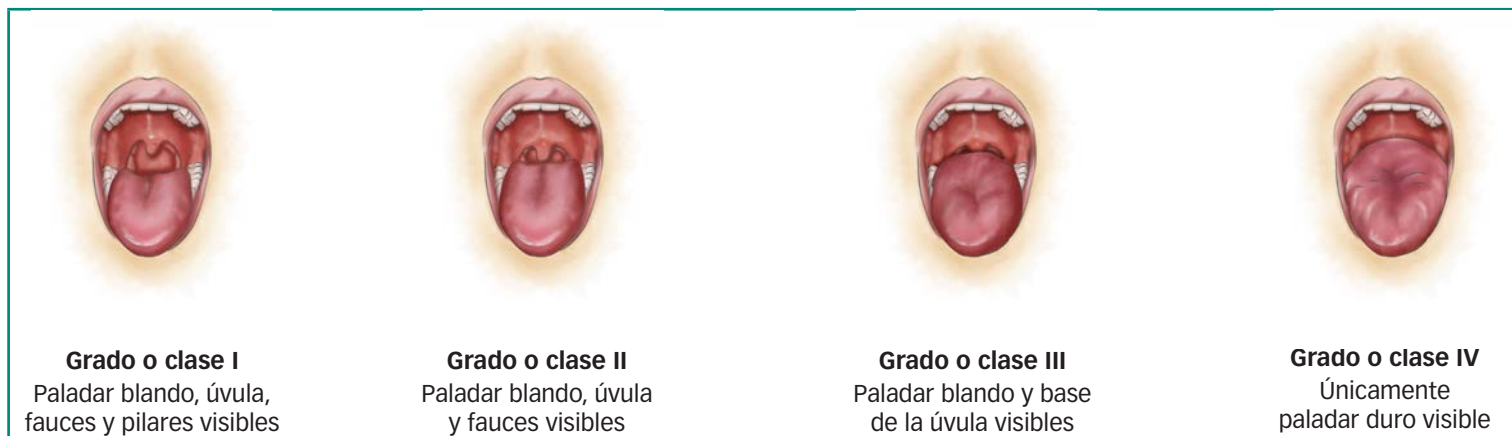


Figura 3.1. Clasificación de Mallampati (inspección de la cavidad oral).

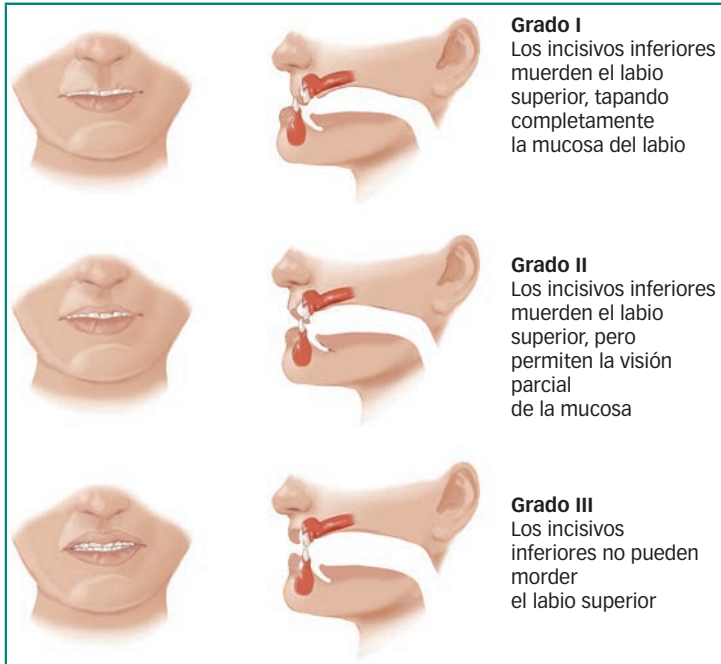


Figura 3.2. Test de la mordida.

- **Distancia esternomentoniana.** Mide la distancia entre el manubrio esternal y el borde inferior del mentón, con la cabeza en hiperextensión y la boca cerrada. Se considera criterio de VAD cuando es inferior a 12,5 cm.
- **Movilidad cervical.** Se explora con el paciente en sedestación, cabeza en posición neutra y de perfil respecto al anestesiólogo, y se valora la capacidad del paciente para realizar hiperextensión cervical. La limitación en la movilidad cervical y, especialmente, la disminución de la extensión atlantooccipital es un factor asociado a VAD (dificultad principalmente para la intubación endotraqueal mediante laringoscopia directa).
- **Predicción de ventilación difícil.** Se recordará la regla OBESE. Las características clínicas asociadas a dificultad de ventilación con mascarilla facial son:
 - **O.** Obesidad (IMC > 30).
 - **B.** Barba.
 - **E.** Edad > 55 años.
 - **S.** SAOS.
 - **E.** *Edentulous* (ausencia de dientes).
 También son predictores de dificultad:
 - Test de mordida grado III.
 - Test de Mallampati grado III.
- **Predicción de intubación difícil.** La regla LEMON constituye un método de reconocimiento de predictores de intubación difícil. Comprende las siguientes características:
 - **L.** *Look externally.* Búsqueda de las características externas de la VA que se asocian a VAD: anomalías faciales, retrognatia, obesidad, macroglosia y bocio, entre otras.
 - **E.** *Evaluate.* Evaluar la relación entre los ejes de faringe, laringe y boca y, por tanto, la posibilidad de una intubación simple. Se realiza mediante la regla 3-3-2:
 - › Distancia entre los dientes incisivos del paciente debe ser al menos de 3 dedos de ancho.

- › Distancia entre hueso hioides y mentón debe ser al menos de 3 dedos de ancho.
- › Distancia entre escotadura tiroidea y piso de la boca debe ser al menos de 2 dedos de ancho.
- **M.** Mallampati score. Grados III y IV se asocian a VAD.
- **O.** *Obstruction of airway.* Cualquier entidad clínica que provoque obstrucción de la VA superior interfiere con la laringoscopia y la intubación traqueal. Ejemplos: masas supraglóticas, infecciones en territorio otorrinolaringológico (ORL) y/o maxilofacial, hematomas y traumatismos cervicales, radioterapia cervical previa, etc.
- **N.** *Neck mobility.* La movilidad cervical constituye un elemento importante para conseguir una rápida intubación. Patologías que limitan la movilidad cervical (artritis reumatoide, artrosis grave, etc.) o situaciones clínicas que impiden la hiperextensión (inestabilidad de la columna cervical, politraumatizados, etc.) se asocian a mayor riesgo de VAD.

3.2. Clasificación de Cormack-Lehane

A diferencia de las anteriores, la clasificación de Cormack-Lehane precisa la realización de una laringoscopia directa. Valora la dificultad para la visualización de la glotis durante la laringoscopia y, por tanto, el grado de dificultad para la intubación endotraqueal.

Se distinguen cuatro grados (Figura 3.3):

- **Grado I.** Visualización completa de la glotis.
- **Grado II.** Únicamente visible el tercio posterior de la glotis y la comisura posterior.
- **Grado III.** Glotis completamente tapada, solo se visualiza la epiglotis.
- **Grado IV.** Solo se visualizan estructuras del suelo de la boca, no se visualiza ni siquiera la epiglotis.

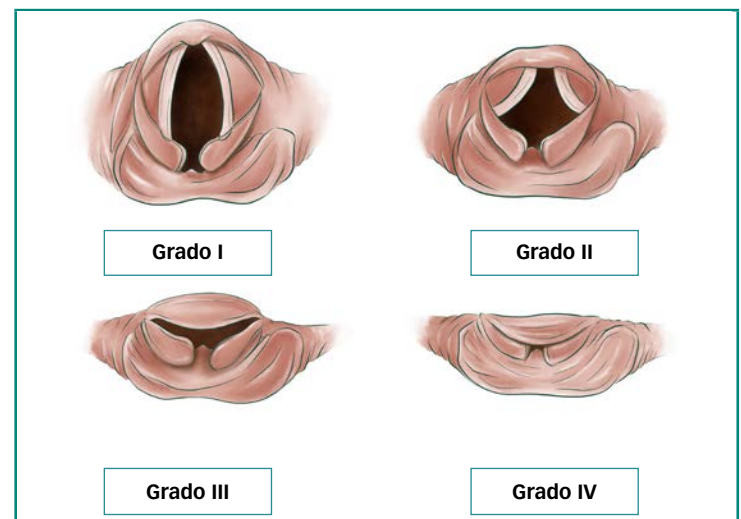


Figura 3.3. Clasificación de Cormack-Lehane (inspección laríngea directa).

Los grados I y II no ofrecen problema para la intubación. Los grados III y IV se consideran VAD, siendo la intubación con laringoscopia directa en el grado IV prácticamente imposible, por lo que en estos casos son necesarios dispositivos de ayuda, como videolaringoscopios o guías semirrígidas, y/o técnicas fibroendoscópicas para lograr la intubación.



La **maniobra BURP** consiste en el desplazamiento externo manual de la laringe hacia atrás (*Back*), hacia arriba (*Up*) y a la derecha (*Right*), mediante la presión (*Pressure*) sobre el cartílago tiroides para mejorar la visión laringoscópica de la glotis (de especial utilidad para lograr la intubación en grados II o III de Cormack-Lehane).

3.3. Dispositivos de manejo de la vía aérea

En la actualidad se dispone de múltiples dispositivos de manejo de la VA:

- Mascarilla facial.
- Cánulas orofaríngeas y nasofaríngeas.
- Dispositivos extraglotícos.
- Dispositivos transglotícos.
- Laringoscopios.
- Tubos endotraqueales.
- Videolaringoscopios.
- Fibroendoscopio flexible.
- Vía aérea quirúrgica.

■ Mascarilla facial

El objetivo de la ventilación con mascarilla facial (**Figura 3.4** y **Figura 3.5**) es mantener la oxigenación, la permeabilidad de la VA y la ventilación alveolar mediante el suministro de oxígeno a través de un sistema respiratorio y el sellado de la mascarilla con la cara del paciente.

La ventilación con presión positiva mediante mascarilla facial y bolsa reservorio (circuitos de Mapleson, circuito circular), o bolsa autoinflable (Ambú), está indicada como método de oxigenación apnéica, y es de utilidad en las siguientes situaciones:

- Fase de apnea previa a la intubación endotraqueal con el paciente en ayunas.
- Inducción anestésica en niños (inducción inhalatoria).
- Mantenimiento de anestesia general, exclusivamente mediante el uso de mascarilla. Indicado únicamente en cirugías o técnicas exploratorias de muy corta duración.



Figura 3.4. Ventilación manual con bolsa autoinflable y mascarilla facial.

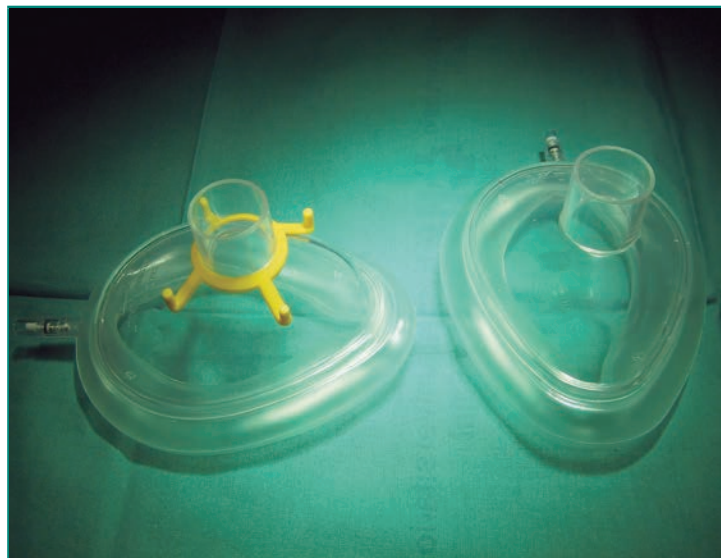


Figura 3.5. Mascarillas faciales.

■ Cánulas orofaríngeas y nasofaríngeas

Son dispositivos que facilitan el mantenimiento de la permeabilidad de la VA superior durante la ventilación con mascarilla facial. Evitan la obstrucción de la VA superior causada por la pérdida del tono de los músculos orofaríngeos en pacientes anestesiados o con disminución del nivel de consciencia. Pueden ser de inserción oral o cánula de Guedel (**Figura 3.6**), o de inserción nasal o tubo de Wendt.



Figura 3.6. Cánulas orofaríngeas o de Guedel.

■ Dispositivos supraglotícos

Son dispositivos que, colocados por encima de las cuerdas vocales, permiten la adecuada ventilación y oxigenación del paciente. Los más empleados son las mascarillas laringeas.

Están indicados principalmente para el control de la ventilación y oxigenación, y administración de gases anestésicos en determinadas cirugías bajo



anestesia general, y también como método de rescate de VAD (manejo de situaciones de no intubación y ventilación difícil con mascarilla facial). Ofrecen la ventaja de evitar la intubación endotraqueal del paciente, así como los riesgos asociados a ella. Sin embargo, no proporcionan el aislamiento completo de la VA, por lo que están contraindicados (salvo emergencia) en aquellos casos en los que exista alto riesgo de broncoaspiración (estómago lleno, abdomen agudo, vómitos, reflujo gastroesofágico importante, obstrucción intestinal, hernia de hiato, paciente politraumatizado, entre otros).

Entre los dispositivos supraglóticos se encuentran los siguientes:

- **Mascarilla laríngea (ML).** Consiste en un tubo orofaríngeo con un manguito distal que, una vez hinchado, rodea la entrada de la laringe permitiendo la ventilación (Figura 3.7). Se utiliza para el manejo de la VA intermedio entre la mascarilla facial y el tubo endotraqueal (TET). Existen múltiples diseños, en un intento de mejorar la capacidad de sellado de la hipofaringe, facilitar su inserción e, incluso, incorporar un canal esofágico (permite la salida de secreciones gástricas, menor insuflación gástrica y paso de una sonda nasogástrica), o permitir la introducción de un TET a través de la mascarilla (ML de intubación o tipo Fastrach®) (Figura 3.8, Figura 3.9, Figura 3.10 y Figura 3.11).

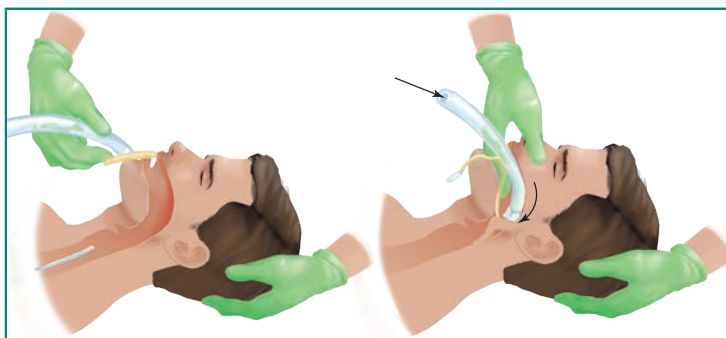


Figura 3.7. Colocación de mascarilla laríngea.

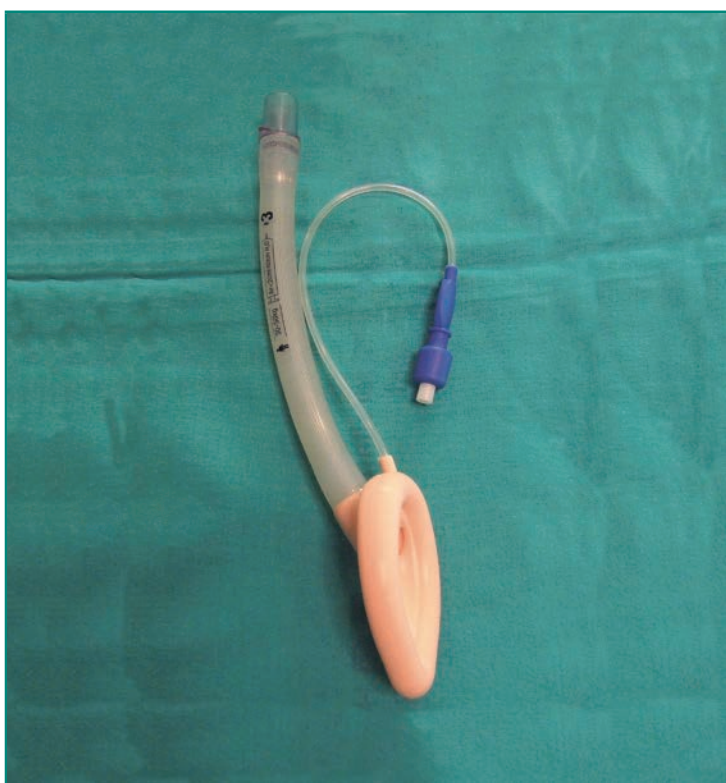


Figura 3.8. Mascarilla laríngea clásica.



Figura 3.9. Mascarilla laríngea ProSeal®.

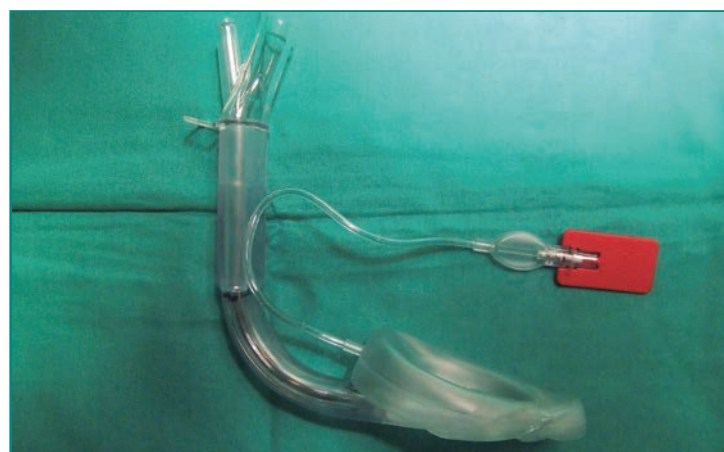


Figura 3.10. Mascarilla laríngea Supreme®.

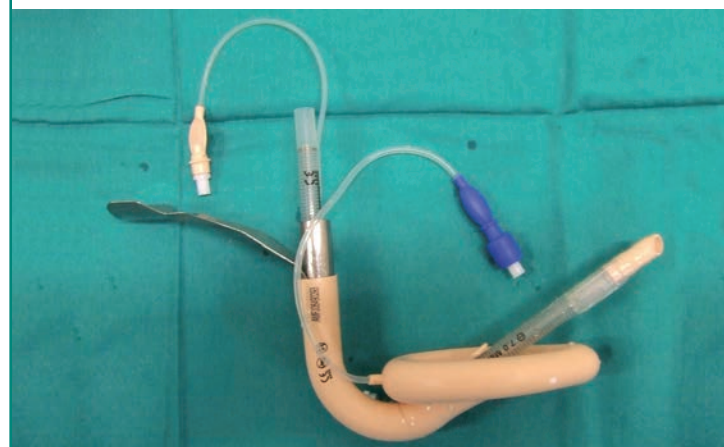
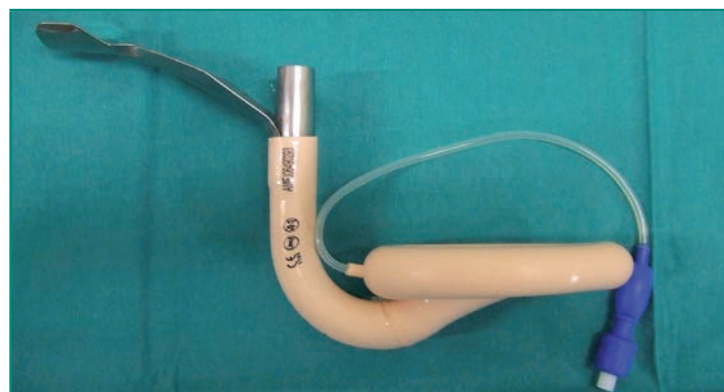


Figura 3.11. Mascarillas laríngeas Fastrach®.



- **Combitubo o tubo esofágico multifenestrado.** Dispositivo de VAD que solo se utiliza para ventilar en situaciones de emergencia. La inserción es muy fácil, incluso para personal con escasa experiencia. Consta de un tubo de doble luz, esofágica y traqueal, con dos balones de sellado, orofaríngeo y traqueoesofágico.
- **Tubo laríngeo.** Dispositivo supraglótico de una sola luz con dos balones de sellado, faríngeo y esofágico. Indicado en anestesias electivas de corta duración y como dispositivo de rescate en casos de VAD.

■ Dispositivos transglóticos

Son guías semirrígidas que, introducidas en el interior de un TET, facilitan su paso a través de la glotis. Entre ellos se encuentran:

- **Fiador o mandril (Figura 3.12).** Dispositivo maleable que, introducido en el interior del TET, permite que mantenga una forma determinada que facilite la intubación endotraqueal.
- **Guía de Eschmann (Figura 3.13).** Guía semirrígida de 60 cm de longitud, con la punta con una ligera curvatura anterior “en palo de hockey”. Su uso está indicado en aquellos casos en los que la laringoscopia directa demuestra un grado II o III de Cormack-Lehane. Una vez introducida la punta de la guía a través de la glotis, se avanza el TET a través de guía hasta dejarlo a la profundidad adecuada en la tráquea.



Figura 3.12. Fiador de tubo endotraqueal.



Figura 3.13. Guía de Eschmann.

- **Introduccion de Frova.** Guía similar a la de Eschmann, pero con una luz interior que contiene un fiador metálico maleable, que confiere mayor rigidez al dispositivo y, una vez retirado, permite insuflar oxígeno y lograr un cierto grado de ventilación durante la intubación en caso de ser necesario.

■ Laringoscopios

Son instrumentos de intubación diseñados para permitir la visualización directa de la glotis y la colocación del TET a través de las cuerdas vocales. Constan de un mango y de una hoja o pala (con una fuente luminosa en la punta). Al mango pueden acoplarse distintos tamaños de palas curvas (Macintosh) o rectas (Miller) (Figura 3.14).



Figura 3.14. Laringoscopio.

■ Tubos endotraqueales

Son tubos de plástico flexible, generalmente de PVC, en cuya parte distal se encuentra un balón de neumotaponamiento destinado al aislamiento de la tráquea (Figura 3.15). La inserción puede realizarse a través de la boca (intubación orotraqueal) o de las fosas nasales (intubación nasotraqueal). Existen diversos tipos de TET, como el Magill, los anillados, los preformados, entre otros.

Se define VA segura o aislada como la presencia de un TET con el balón hinchado en la luz traqueal (proximal a la carina). Esta oclusión de la luz traqueal impide el paso a la VA inferior de secreciones, sangre, contenido gástrico, etc.

La inserción de un TET es la maniobra de elección de manejo de la VA en situaciones de emergencia (estómago lleno). Para minimizar el riesgo de broncoaspiración, la intubación debe realizarse utilizando la técnica de inducción de secuencia rápida.



Figura 3.15. Tubo endotraqueal de plástico flexible.



Con la ayuda de un laringoscopio, se realiza una laringoscopia directa, visualizando la glotis, y atravesando las cuerdas vocales con el extremo distal del TET. Una vez atravesada la glotis, se debe inflar el balón de neumotaponamiento con una jeringa, y comprobar la correcta colocación del TET en la VA mediante:

- Auscultación pulmonar bilateral y epigastrio.
- Visualización de elevación simétrica de ambos hemitórax.
- Detección de CO₂ exhalado a través del TET mediante capnografía. Esto confirma la presencia del TET en VA, descartando la intubación esofágica. Sin embargo, no descarta la intubación selectiva de un bronquio principal.

Una vez que se confirma la presencia del TET en la VA, se procede a la fijación del tubo a la superficie de la cara y su conexión a un sistema de ventilación (para ventilación manual o mecánica).

Es recomendable también confirmar la adecuada presión del balón de neumotaponamiento, para lo que se hace uso de manómetros que evitan la sobrepresión accidental y las complicaciones asociadas (como molestias o dolor posoperatorio e incluso isquemia por la presión sobre la luz traqueal).

Recuerda

- El método de elección para determinar que el tubo endotraqueal está posicionado en vía aérea es la detección de CO₂ exhalado mediante capnografía.

Videolaringoscopios

Son dispositivos con un diseño similar al laringoscopio tradicional, que permiten una visión mejorada y aumentada de la glotis, parecida a la que se obtiene con el fibroendoscopio, pero de uso más sencillo. Tienen incorporado un sensor electrónico en la pala que transmite una imagen digital a una pantalla, lo que ofrece una visión panorámica de la VA.

Un tipo especial de videolaringoscopio ampliamente utilizado en la actualidad es el Airtraq® (Figura 3.16), que consiste en un laringoscopio óptico diseñado para facilitar la visualización completa de la VA durante todo el proceso de intubación endotraqueal, y que por tanto es útil en casos de intubación difícil.

Están indicados en situaciones de intubación difícil. Pueden ser útiles en la intubación endotraqueal en grado IV de Cormack-Lehane (Figura 3.17).



Figura 3.17. Videolaringoscopio GlideScope®.

Fibroendoscopio

La intubación con fibroscopio flexible de fibra óptica tiene su indicación principal en la intubación endotraqueal en casos de VAD prevista con el paciente despierto en ventilación espontánea. También puede ser una opción adecuada en VAD no prevista, si se sigue un algoritmo correcto y se realiza por un profesional experto. La técnica consiste en introducir el fibroscopio, mediante visión indirecta, a través de la glotis hasta situarse en el interior de la luz traqueal, momento en el que se utiliza el cordón flexible como guía para deslizar el TET hasta situar el extremo distal del mismo a 3-4 cm de la carina. La intubación puede realizarse por vía oral o nasal.

Vía aérea quirúrgica

El escenario de paciente “no ventilable, no intuable” describe situaciones donde el manejo de la VA con mascarilla facial, dispositivos supraglóticos y TET ha fracasado. La VA quirúrgica constituye la técnica de rescate de emergencia en aquellos pacientes “no intuable” y “no ventilables” con otros dispositivos de manejo de VA (principalmente la mascarilla laríngea como dispositivo de rescate). Entre ellas se encuentran la cricotiroidotomía percutánea con aguja y la cricotiroidotomía quirúrgica.



Figura 3.2. Representación del proceso asistencial integrado.



3.4. Manejo de la vía aérea difícil

Los protocolos de manejo de la vía aérea difícil prevista y no prevista pueden verse en la **Figura 3.18.** y la **Figura 3.19,** respectivamente.

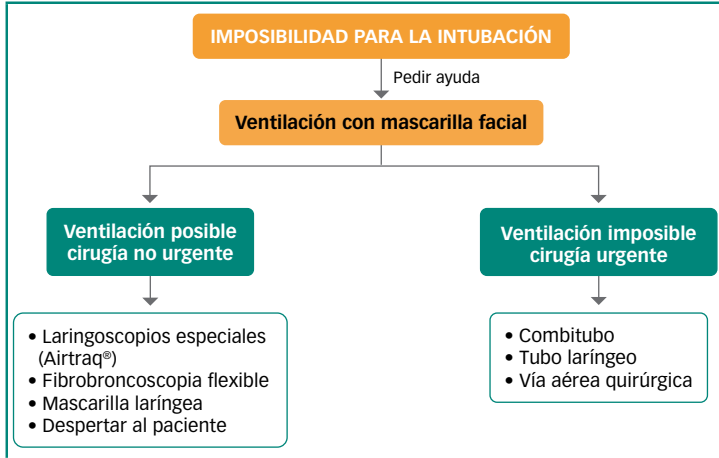


Figura 3.18. Algoritmo de manejo de la vía aérea difícil no prevista.

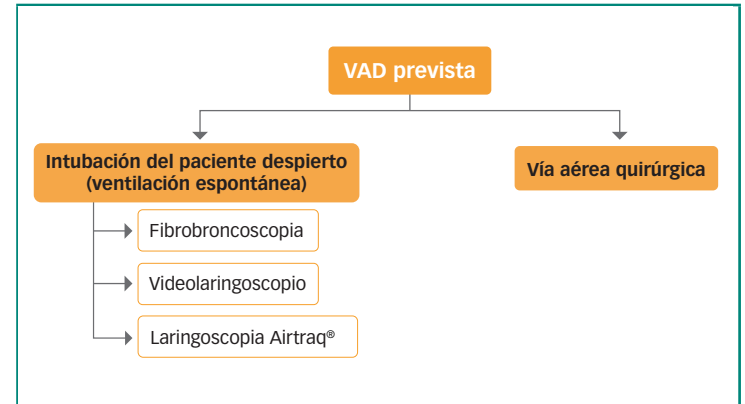


Figura 3.19. Algoritmo de manejo de la vía aérea difícil prevista.

Casos clínicos

Un paciente varón de 38 años va a ser sometido a una intervención quirúrgica programada de una hernia discal L4-L5. Acude a la visita preanestésica para valoración. Tiene como antecedentes personales: hipertensión arterial, diabetes *mellitus* tipo 2 y obesidad mórbida con IMC de 50. En la exploración de la vía aérea se detecta: presencia de barba, retrognatia, distancia interincisiva menor de 2 traveses de dedo, grado III de Mallampati y limitación a la extensión cervical por cirugía previa a dicho nivel. Ante estas características de exploración de la vía aérea, usted recomendaría:

- 1) No precisa recomendaciones diferentes de las habituales.
- 2) Uso de dispositivos extraglóticos para la ventilación durante la intervención quirúrgica.
- 3) Intubación orotraqueal tras el uso de bloqueantes neuromusculares de acción prolongada.
- 4) Intubación endotraqueal guiada por fibroendoscopio con el paciente despierto.

RC: 4



04 Fármacos en anestesiología

Orientación MIR

Tema poco importante hasta la fecha. Algunos de los fármacos se han comentado en otros temas del manual. Sin embargo, se recomienda una lectura comprensiva de los fármacos específicos de anestesia, tales como agentes inhalados, relajantes musculares y anestésicos locales.

Preguntas MIR

► MIR 23-24, 96

► MIR 22-23, 105

► MIR 16-17, 204

► MIR 13-14, 162

Conceptos clave

- ◉ En la práctica actual de la anestesia, se utiliza la combinación de varios fármacos, lo más selectivos posible en su mecanismo de acción, que van a tener efecto aditivo entre ellos, para minimizar los efectos adversos.
- ◉ El propofol es el hipnótico intravenoso más utilizado. Ningún hipnótico intravenoso tiene propiedades analgésicas excepto la ketamina, por lo que se utilizarán junto con opioides potentes para la realización de una anestesia general.
- ◉ La CAM (concentración alveolar mínima) de los agentes inhalados se refiere a la concentración alveolar del anestésico inhalado, que evita el movimiento en respuesta a un estímulo doloroso en el 50% de los pacientes. Este parámetro permite una comparación aproximada de la potencia de los distintos agentes inhalados.
- ◉ El sevoflurano y el desflurano son los agentes inhalados más utilizados en la práctica clínica habitual. El sevoflurano mantiene la estabilidad hemodinámica y el desflurano tiene un inicio y fin de acción muy rápidos.
- ◉ La hipertermia maligna se puede producir por anestésicos inhalados halogenados y por succinilcolina.
- ◉ El remifentanilo, el fentanilo y el alfentanilo son los opiáceos más utilizados en la práctica anestésica.
- ◉ El uso de propofol asociado a remifentanilo es la combinación actual más frecuente para la realización de una anestesia total intravenosa (TIVA).
- ◉ El rocuronio se puede usar, al igual que la succinilcolina, para inducción en situaciones de urgencia (inducción de secuencia rápida).
- ◉ La neostigmina es un antagonista de los bloqueantes musculares no despolarizantes. El sugammadex es un antagonista específico del rocuronio y, en menor medida, del vecuronio.
- ◉ Las manifestaciones clínicas de la toxicidad sistémica de los anestésicos locales son neurológicas (crisis comiciales) y cardíacas (arritmias malignas). Se trata con la administración de emulsiones lipídicas.



En este tema se detallan los fármacos más importantes necesarios para el desarrollo de una anestesia general y/o regional (Figura 4.1). En la actualidad es habitual la combinación de varios fármacos, lo más selectivos posible en su función, con el que a fin de aumentar la eficacia de la técnica con menores dosis, aprovechando sus efectos coadyuvantes, y disminuir así la incidencia de efectos adversos. Se pueden distinguir cuatro grupos principales de fármacos:

- Hipnóticos:
 - Inhalados (anestesia inhalatoria).
 - Intravenosos (anestesia intravenosa).
- Analgésicos (opiáceos).
- Relajantes musculares.
- Anestésicos locales.

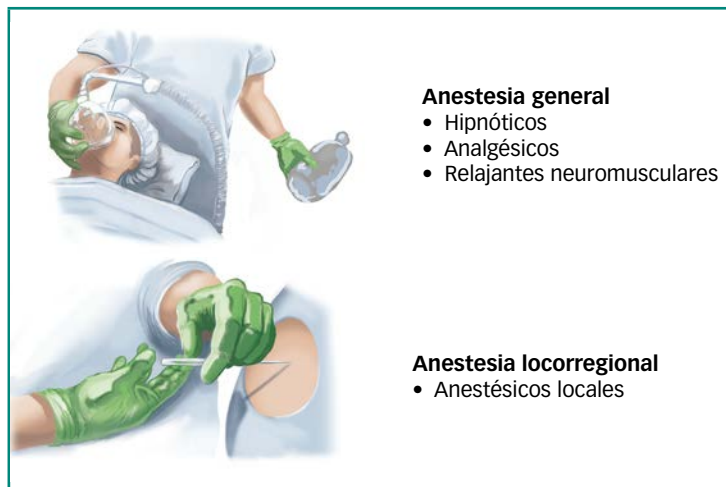


Figura 4.1. Fármacos en anestesia general y locorregional.

El transcurso de una anestesia general se puede dividir en tres momentos clave, en los que será fundamental conocer el manejo de cada tipo de fármaco (Figura 4.2).

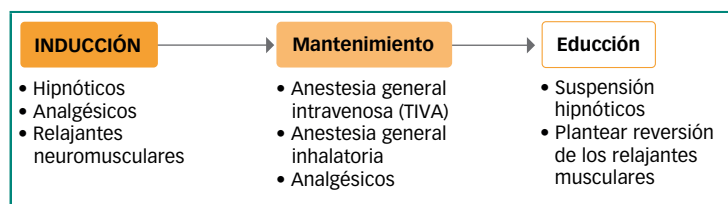


Figura 4.2. Fases de la anestesia general y tipos de fármaco.

4.1. Hipnóticos

Fármacos utilizados para la inducción y el mantenimiento anestésico. Son los responsables de la pérdida de consciencia y la amnesia anterógrada durante la anestesia general. Pueden distinguirse dos grupos principales, los intravenosos y los inhalados.

■ Hipnóticos intravenosos

Constituyen la opción más frecuentemente utilizada para la inducción anestésica, excepto en el ámbito de la anestesiología pediátrica, en el que la inducción inhalatoria es más habitual. Todos los fármacos intraveno-

sos que se van a describir pueden usarse para inducción anestésica; sin embargo, para el mantenimiento solo se acepta el propofol (anestesia total intravenosa [TIVA]). Tanto para la inducción como para el mantenimiento, se asocian a un fármaco analgésico potente, ya que únicamente la ketamina tiene propiedades analgésicas.

Propofol

Contiene 2,6-diisopropilfenol, y se encuentra en solución acuosa al 1% compuesta por aceite de soja, glicerol y lecitina de huevo. Los alérgicos al huevo lo suelen ser a la clara; como la lecitina se encuentra en la yema, estos pacientes no tienen por qué ser necesariamente alérgicos al propofol.

- **Mecanismo acción.** Facilita la inhibición neuronal por ácido gamma-aminobutírico (GABA).
- **Farmacocinética.** Se administra solo por vía intravenosa. Puede producir sensación de irritación con su administración. Es muy liposoluble: inicio rápido de acción y recuperación rápida. Las personas de edad avanzada necesitan dosis menores por su menor volumen de distribución. Eliminación 88% renal.
- **Efectos:**
 - **Cardiovascular.** Disminuye las resistencias vasculares sistémicas (presión arterial) y la contractilidad cardíaca, con la consiguiente disminución del gasto cardíaco dosis-dependiente.
 - **Respiratorio.** Deprime la respiración y puede producir apnea, disminuye la frecuencia respiratoria y el volumen corriente. Deprime los reflejos de VA superior.
 - **Cerebral.** La dosis de inducción produce pérdida de consciencia, mientras que dosis inferiores son responsables de una sedación consciente. Disminuye el flujo sanguíneo cerebral y la presión intracraneal. Tiene efecto antiemético. No es analgésico.
- **Interacciones.** Puede aumentar las concentraciones de opioides en combinación con ellos.
- **Posología:**
 - **Inducción anestésica:** 2-4 mg/kg i.v.
 - **Mantenimiento:** 5-10 mg/kg/hora.
 - Dosis de **sedación:** 1-5 mg/kg/hora o bolos de 0,5 mg/kg cada 5 minutos.
- **Síndrome de infusión de propofol.** Entidad rara relacionada con perfusiones prolongadas en unidades de cuidados críticos (> 48 horas), especialmente en niños. Se caracteriza por el desarrollo de cuadro de disfunción multiorgánica, rabdomiólisis, acidosis láctica, hiperpotasemia, arritmias y muerte del paciente de origen cardíaco. Es secundario a alteraciones en el metabolismo oxidativo mitocondrial de ácidos grasos de cadena larga.

Etomidato

Se trata de un derivado imidazólico que proporciona hidrosolubilidad en solución y liposolubilidad al pH fisiológico.

- **Mecanismo de acción.** Aumenta la afinidad del GABA por su receptor, potenciando su efecto.
- **Farmacocinética.** La administración es únicamente intravenosa. Por su alta liposolubilidad, permite un rápido inicio de acción a pesar de su gran unión a proteínas. Es rápidamente metabolizado por el hígado y por las esterasas plasmáticas. Excreción renal.
- **Efectos:**
 - **Cardiovascular.** Es el inductor intravenoso hemodinámicamente más estable. Por ello, es el agente de inducción de elección en pacientes con alteración hemodinámica.



- **Respiratorio.** Deprime poco la respiración.
- **Cerebral.** Disminuye la presión intracraneal y la demanda de oxígeno por el cerebro. No está recomendado en pacientes epilépticos (tras la dosis de inducción produce mioclonías, que no deben confundirse con crisis comiciales).
- **Endocrino.** Inhibe de forma transitoria y dosis-dependiente la síntesis de cortisol a nivel de la corteza suprarrenal (11- hidroxilasa).
- **Posología:** 0,3-0,6 mg/kg i.v. en inducción anestésica.

Recuerda

- El fármaco anestésico intravenoso más utilizado es el propofol, pudiéndose emplear el etomidato para la inducción anestésica en los pacientes hipotensos.

Ketamina

Es análogo de la fenciclidina y conserva bastantes de sus efectos alucinógenos. De los hipnóticos intravenosos, es el único que posee propiedades analgésicas.

- **Mecanismo de acción.** No está claro, pero parece deprimir selectivamente la función normal de asociación entre la corteza y el tálamo. Entre otros receptores, parece tener un efecto antagonista de los receptores NMDA del glutamato.
- **Farmacocinética.** Se administra de forma intravenosa o intramuscular. Alta liposolubilidad, con rápido inicio de acción. Metabolismo hepático a metabolitos activos (norketamina). Rápida vida media de eliminación (2 horas).
- **Efectos:**
 - **Cardiovascular.** Posee un efecto directo depresor miocárdico por inhibición del calcio. Sin embargo, lo compensa con un efecto simpático mimético indirecto aumentando la tensión arterial, frecuencia cardíaca, presión pulmonar y gasto cardíaco.
 - **Respiratorio.** Permite mantener la ventilación espontánea y preserva los reflejos de VA. Es broncodilatador por sus efectos simpaticomiméticos.
 - **Cerebral.** Aumenta la presión intracraneal y la demanda de oxígeno del cerebro. Puede producir efectos psicotomiméticos, como alucinaciones, delirios, etc.
- **Posología:**
 - **Inducción anestésica:** 1-2 mg/kg i.v. o 5-10 mg/kg i.m.
 - **Mantenimiento:** 2-5 mg/kg/hora i.v.
 - **Sedación consciente:** 0,5-1 mg/kg i.v. o 2,5-5 mg/kg i.m.
- **Efectos adversos:** sialorrea, convulsiones y síndrome disociativo con alucinaciones.

Recuerda

- De los fármacos hipnóticos intravenosos utilizados, el único con propiedades analgésicas es la ketamina, y produce amnesia disociativa.

Benzodiacepinas

Están formadas por un anillo de benceno y uno de diacepina. Para inducción anestésica intravenosa solo está aprobado el uso de midazolam, el

resto de benzodiacepinas se utilizan para sedación, amnesia o como coadyuvantes de otros fármacos. En perfusión continua intravenosa, utilizada para el mantenimiento en unidades de cuidados críticos, tiene efecto acumulativo, que retrasa el despertar, por este motivo no se utiliza para el mantenimiento intraoperatorio.

- **Farmacocinética.** Administración oral, intravenosa e intramuscular. Metabolismo hepático. Excreción renal.
- **Efectos:**
 - **Cardiovascular.** Mínima disminución de presión arterial y gasto cardíaco.
 - **Respiratorio.** Disminución de la respuesta ventilatoria a la hipercapnia, pueden producir apnea.
 - **Cerebral.** Hipnótico, amnésico, anticonvulsivo. No produce analgesia.
- **Posología (midazolam):**
 - **Inducción anestésica:** 0,2 mg/kg i.v.
 - **Sedación:** 0,1-0,4 mg/kg/hora i.v.
- **Antídoto de las benzodiacepinas:** flumazenilo.

Dexmedetomidina

La dexmedetomidina es un fármaco sedante, ansiolítico, hipnótico y con cierta actividad analgésica similar a la clonidina, que actúa como agonista del receptor α -2 adrenérgico. Tiene menos potencial para causar depresión respiratoria que el propofol, por lo que es un fármaco útil para realizar sedación colaborativa (el paciente se mantiene consciente y con ventilación espontánea, siendo capaz de seguir órdenes). Debido a este efecto, es frecuente su uso en unidades de críticos, dado que permite al paciente conectar en mayor medida con el entorno y disminuye los requisitos de otros fármacos hipnóticos reduciendo así la incidencia de *delirium* y favoreciendo el destete ▶ MIR 23-24, 96.

- **Farmacocinética:** Administración IV y metabolismo hepático. Tiene un inicio de efecto lento comparado con el propofol, y su duración es muy superior (1,5 horas en pacientes críticos).
- **Efecto:**
 - **Cardiovascular:** alteraciones de frecuencia cardíaca (más frecuentemente bradicardia) e hipotensión arterial.
 - **Respiratorio:** capacidad de depresión respiratoria, e incluso de producir apnea
 - **Sistema nervioso:** ansiolítico, sedante, analgésico. Su efecto predominante parece activar vías similares al sueño fisiológico, posibilitando la sedación colaborativa con capacidad para seguir órdenes.
- **Posología:** 0,2 a 1 mcg/Kg/h. Requiere una dosis de carga previa la infusión continua.

Hipnóticos inhalatorios

Los actuales anestésicos inhalatorios, junto con el óxido nitroso, son los siguientes, en orden de aparición cronológico: halotano, isoflurano, desflurano, sevoflurano.

Anestésicos halogenados

Son hidrocarburos, parte de cuyas moléculas han sido sustituidas por un átomo halógeno (flúor, bromo, cloro). A temperatura ambiente se encuentran en forma líquida y para transformarse en gas necesitan un vaporizador que se encuentra incorporado en la máquina de anestesia a través del cual se administra junto con la mezcla de gas fresco.



Diversos factores (Tabla 4.1) determinan la acción de los gases anestésicos, desde que se mezclan con el oxígeno y el aire, pasando por los alvéolos hasta la sangre para llegar al cerebro, que constituye la diana determinante de su efecto clínico.

- **Captación del anestésico inhalatorio.** Paso del gas del alvéolo a la sangre. Cuanto mayor sea la presión parcial alveolar, tanto mayor será la presión parcial del anestésico en el SNC.
La captación depende de:
 - Solubilidad del anestésico en sangre (coeficiente de partición). Cuanto menor sea la solubilidad en sangre, menor será la captación, más rápidamente aumentará la presión parcial del gas en el alvéolo y más rápido será su efecto.
 - Gradiente de presión entre el gas alveolar y la sangre venosa. A mayor gradiente de presión, más rápida es la difusión y más rápido será su efecto.
 - Flujo de sangre alveolar. Cuanto mayor es el flujo, mayor captación del anestésico inhalatorio. A mayor gasto cardíaco, aumentará el paso del gas a la sangre y la inducción será más lenta.
- **Concentración del inhalatorio.** Al aumentar la concentración del gas, aumenta la presión parcial del gas alveolar.
- **Ventilación.** El anestésico inhalatorio absorbido desde el alvéolo a la sangre es reemplazado por la ventilación, de modo que cuanto mayor sea la ventilación, mayor será la concentración del anestésico en el alvéolo.
- **Concepto "efecto de segundo gas".** El efecto de la concentración es tanto más evidente cuanto mayores son las dosis de los anestésicos. Este efecto se refiere al aumento de la absorción del anestésico inhalatorio que se esté usando si se combina con otro (por ejemplo, óxido nítrico).
- **Eliminación.** Se eliminan principalmente por exhalación de forma inalterada. La mayor parte de los factores que aumentan la velocidad de inducción también aumentan la de eliminación (flujo de gas fresco, menor solubilidad, mayor flujo cerebral, mayor diferencia de concentración, mayor ventilación).
- **Concentración alveolar mínima (CAM) (Tabla 4.2).** Es la concentración alveolar de un anestésico inhalatorio, que permite que no haya movimiento en el 50% de los pacientes ante un estímulo determinado. Es una medida de la presión parcial del anestésico en el alvéolo y, por ende, en el cerebro, lo que permite comparar los anestésicos inhalatorios según su potencia. La CAM disminuye un 6% por cada década de edad y no se modifica con el sexo. La CAM es aditiva entre anestésicos, es decir, la adición de óxido nítrico a un anestésico halogenado reduce la CAM de ambos y suma sus efectos. La DE95 (dosis necesaria para que aproximadamente el 95% de los pacientes no se mueva ante un estímulo) es de $1,3 \times \text{CAM}$. La CAM despierto, o concentración alveolar en la que el 50% de los pacientes se despierta tras una anestesia general es de $0,3\text{-}0,4 \times \text{CAM}$.
- **Farmacocinética.** En la Tabla 4.3 se muestra la comparativa farmacocinética de los hipnóticos inhalados.
- **Efectos adversos:**
 - Toxicidad hepática. La incidencia de toxicidad hepática grave es muy baja. Se relacionaba con el uso de halotano.
 - Náuseas y vómitos. Todos los agentes halogenados son emetógenos.
 - Cardiovasculares. Pueden producir bradicardia, taquicardia, depresión miocárdica.
 - Respiratorios. Provocan relajación del músculo liso bronquial. Están especialmente indicados en pacientes asmáticos.
 - Neurológicos. Es muy característica la agitación y el *delirium*. Es por esto por lo que la inducción inhalatoria no se utiliza apenas en adultos (y sí en anestesiología pediátrica).

- **Uso clínico.** Los anestésicos halogenados se utilizan para el mantenimiento anestésico y también para la inducción en niños. Tienen menor efecto cardiodepresor que los anestésicos intravenosos, por lo que son útiles en pacientes con inestabilidad hemodinámica. Por su menor solubilidad, el desflurano es el agente halogenado que más rápidamente ejerce su acción y produce el despertar más precoz. Está indicado especialmente en ancianos y en personas de edad avanzada con obesidad.

FACTORES DETERMINANTES DE LA ACCIÓN DE LOS GASES ANESTÉSICOS

Alta concentración inspiratoria del gas	Gasto cardíaco bajo
Elevado flujo de gas fresco	Alta solubilidad cerebral
Aumento de la ventilación alveolar	Aumento del flujo cerebral
Baja capacidad residual funcional	Efecto "segundo gas" (combinación con óxido nítrico)
Baja solubilidad en sangre	

Tabla 4.1. Factores que aumentan la velocidad de inducción de un anestésico inhalado halogenado.

FACTORES	CAM
Infancia	↑
Edad avanzada	↓
Embarazo	↓
Alcoholismo	↓
Intoxicación etílica	↑
Fiebre	↑
Hipotermia	↓
Hipoxia ($\text{pO}_2 < 40 \text{ mmHg}$)	↓
Hipercapnia ($\text{pCO}_2 > 95 \text{ mmHg}$)	↓
Shock	↓
Anemia	↓
Fármacos depresores SNC	↓
Fármacos estimulantes SNC	↑
Fármacos simpaticomiméticos	↑

Tabla 4.2. Factores que afectan a la concentración alveolar mínima.

	DESFLURANO	SEVOFLURANO	ISOFLURANO	ÓXIDO NITROSO
Coefficiente de partición sangre/gas	0,45	0,65	1,4	0,46
CAM (%)	6,35	2	1,2	105

Tabla 4.3. Farmacocinética de los hipnóticos inhalados.

Óxido nítrico

El óxido nítrico (N_2O , protóxido de nitrógeno) es incoloro, inodoro, no inflamable, no explosivo, barato y el único inhalatorio inorgánico usado como anestésico. A temperatura ambiente se encuentra en estado gaseoso, por lo que no necesita un vaporizador para su administración. Es el único agente inhalatorio con propiedades analgésicas.

Efectos:

- **Cardiovascular.** Provoca aumento ligero de la presión arterial y la frecuencia cardíaca, debido a su efecto simpaticomimético. Aumenta la presión arterial pulmonar.
- **Respiratorio.** Aumenta la frecuencia respiratoria. Deprime significativamente la respuesta ventilatoria a la hipoxia cerebral. La hipoxia



por difusión se produce al suspender la administración de óxido nitroso durante el despertar de la anestesia. Por una acumulación de N_2O , disminuye la pO_2 alveolar y arterial durante el acto anestésico. Se puede evitar administrando FiO_2 del 100% tras suspender la administración de N_2O durante algunos minutos.

- **Cerebral.** Aumenta la presión intracraneal y el consumo de oxígeno cerebral.
- **Difunde a cavidades cerradas con aire**, aumentando la presión (oído medio, neumotórax, asas intestinales). Es por esto por lo que está contraindicado en cirugía laparoscópica.
- **Afectación del metabolismo de la vitamina B_{12} .** La exposición prolongada a óxido nitroso se relaciona con anemia megaloblástica y neuropatía periférica.

Recuerda

- Relaciona el óxido nitroso con: anemia megaloblástica, difusión a cavidades aéreas e hipoxia por difusión.

4.2. Analgésicos

Un opioide es cualquier sustancia que se une a un receptor opioide, situado principalmente en el SNC y en el tracto gastrointestinal. Los opioides son los analgésicos de elección durante el mantenimiento de la anestesia general, tanto por su potencia como por sus características farmacocinéticas.

Se utilizan tanto en la inducción, para disminuir la respuesta simpática a la laringoscopia, como durante el mantenimiento anestésico mientras la agresión quirúrgica. Otros analgésicos, como paracetamol, metamizol, AINE, pueden utilizarse en el período posoperatorio o complementar el uso de opioides mayores.

- **Mecanismo de acción.** Se unen a diversos tipos de receptores opioides (μ , δ , κ), que actúan a través de la proteína G de membrana, inhibiendo la adenilato ciclasa y disminuyendo los niveles de AMPc. De esta manera, disminuyen la excitabilidad neuronal y se producen cambios en la expresión genética.
- **Farmacocinética.** Se administran por vía oral, rectal, transcutánea, transmucosa o bucal, intranasal, parenteral, inhalatoria, intradural y epidural. La eliminación es principalmente hepática. Los opioides más utilizados en la práctica anestésica son:
 - **Remifentanilo.** Opiode agonista puro de los receptores μ . Es potente, de acción ultracorta y no acumulable. Su vida media es muy corta (3-4 minutos), independientemente del tiempo de infusión, por ello tiene muy poco efecto analgésico en el posoperatorio. Se metaboliza por esterases plasmáticas no específicas en sangre y tejidos. Los metabolitos se eliminan por orina, pero son tan poco potentes que una insuficiencia renal no tendría un efecto clínico con este. Se utiliza en bolo de 1 $\mu g/kg$ y sobre todo en perfusión continua a 0,05-0,3 $\mu g/kg/min$. La infusión a dosis altas se ha relacionado con hiperalgesia en el posoperatorio.
 - **Fentanilo.** Opiode por excelencia durante la inducción y mantenimiento anestésicos. Presenta una adecuada redistribución a nivel muscular y tejido adiposo, y es muy liposoluble. A diferencia del remifentanilo, sí tiene efecto acumulativo y proporciona analgesia posoperatoria. Se metaboliza en el hígado. Se utiliza en bolo en

inducción a 2-3 $\mu g/kg$ y para mantenimiento anestésico en bolos sucesivos de 2-3 $\mu g/kg/hora$.

- **Alfentanilo.** Menos liposoluble que el fentanilo, pero con un inicio de acción más rápido y una duración aún más corta, debido a su gran fracción no ionizada a pH fisiológico y su menor volumen de distribución. Se utiliza en bolo a 10-20 $\mu g/kg$ y en perfusión continua entre 3-5 $\mu g/kg/min$.
- **Morfina.** Por su baja liposolubilidad, su inicio de acción es lento y su duración prolongada, es por esto por lo que no se utiliza durante el período intraoperatorio y se reserva para el control del dolor posoperatorio. Se glucuroniza en el hígado para formar 3-glucurónico de morfina y 6-glucurónico. Solo el 10% de la morfina se elimina de manera inalterada.
- **Efectos de los opioides:**
 - **Cardiovascular.** Son hemodinámicamente muy estables. Dosis altas podrían producir bradicardia. Morfina y meperidina liberan histamina. No suelen producir depresión cardíaca.
 - **Respiratorio.** Deprimen la respuesta a la hipoxia y a la hipercapnia, y pueden producir apnea. Morfina y meperidina pueden producir broncoespasmo.
 - **Cerebral.** Disminuyen la presión intracraneal y la demanda de oxígeno cerebral.
 - **Gastrointestinal.** Producen enlentecimiento del vaciado gástrico, estreñimiento y contracción del esfínter de Oddi. También náuseas y vómitos.
 - **Prurito**, incluso tras inyección intradural.
 - La **dependencia** a opioides tras su uso intraoperatorio o como tratamiento del dolor agudo posoperatorio es insignificante.

La **naloxona**, antagonista de los receptores opioides, se emplea en la intoxicación aguda o en la sobredosificación de opiáceos.

4.3. Relajantes musculares

La relajación del músculo esquelético durante el transcurso de una anestesia general puede ser producido por una profunda anestesia inhalatoria, anestesia regional o fármacos bloqueantes neuromusculares, comúnmente conocidos como relajantes musculares.

No tienen propiedades hipnóticas ni analgésicas, por lo que siempre deben administrarse después de estos. Su uso provoca parálisis flácida de los músculos esqueléticos y, por tanto, de la musculatura respiratoria, por lo que es necesaria la ventilación mecánica durante su uso. Facilitan la intubación orotraqueal al permitir la apertura de las cuerdas vocales y mejorar la visualización de la orofaringe, así como asegurar la inmovilización del paciente durante el acto quirúrgico ▶ **MIR 22-23, 105.**

■ Transmisión neuromuscular

El espacio que hay entre una neurona motora y la célula muscular es la unión neuromuscular, compuesta por una estrecha hendidura (hendidura sináptica), en donde se libera la acetilcolina (ACh) tras la despolarización celular (el influjo de iones de calcio permite que las vesículas de almacenamiento se fusionen con la membrana terminal y liberen su contenido de ACh). Las moléculas de ACh se difunden a través de la hendidura para unirse con los receptores colinérgicos nicotínicos en la placa motora (**Figura 4.3**).

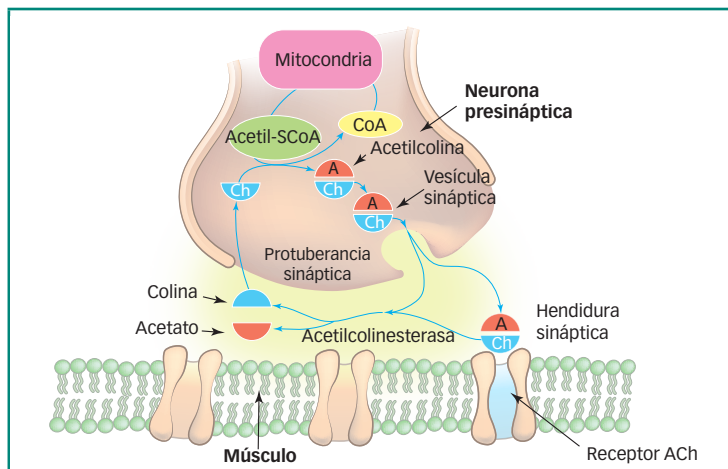


Figura 4.3. Fisiología de la unión neuromuscular.

La acetilcolinesterasa, enzima responsable de la metabolización de la ACh, es sintetizada por la célula muscular, encontrándose en la membrana del terminal postsináptico, junto a los receptores nicotínicos. La mitad de las moléculas de ACh son hidrolizadas antes de llegar a los receptores. Las moléculas que alcanzan los receptores son metabolizadas a los pocos microsegundos. El metabolismo de la ACh genera acetato y colina. La colina se reintegra al terminal presináptico para generar nuevas moléculas de ACh.

Tipos de bloqueantes musculares

Los bloqueantes musculares se dividen en despolarizantes y no despolarizantes. Se diferencian en los siguientes aspectos:

- **Mecanismo de acción.** Los bloqueantes neuromusculares interrumpen la transmisión del potencial de acción a nivel de la placa motora, compiten con las moléculas de ACh en el receptor nicotínico.
 - **Relajantes musculares despolarizantes.** Actúan como agonistas del receptor de ACh. A diferencia de la ACh, estos fármacos no son metabolizados por la acetilcolinesterasa, y su concentración en la hendidura sináptica no cae tan rápidamente, lo que da lugar a una despolarización prolongada de la placa terminal muscular.
 - **Relajantes musculares no despolarizantes.** Se unen a receptores de ACh, pero son incapaces de inducir un cambio conformacional necesario para la apertura de los canales de iones, actúan como antagonistas competitivos.
- **Reversión del bloqueo neuromuscular:**
 - **Relajantes musculares despolarizantes.** Difunden fuera de la unión neuromuscular y son hidrolizados rápidamente en el plasma y el hígado por la pseudocolinesterasa. No hay ningún agente que pueda revertir su bloqueo.
 - **Relajantes musculares no despolarizantes.** No son metabolizados de manera importante por la acetilcolinesterasa ni por la pseudocolinesterasa. La reversión de su bloqueo depende de la redistribución, metabolismo y excreción del relajante, o de la administración de agentes de reversión específicos (por ejemplo, inhibidores de la colinesterasa).

Relajantes musculares despolarizantes

El representante clásico es la **succinilcolina**. Está formada por dos moléculas de acetilcolina unidas. Crea condiciones de intubación a los 30 s de su administración a 1 mg/kg i.v.

- **Efectos.** Taquicardia, aumento de la contractilidad cardíaca y presión arterial con dosis altas. Si se repite la dosis, produce bradicardia, por lo que hay que atropinizar a todo paciente antes de una segunda dosis de succinilcolina precoz. Tras su administración produce fasciculaciones muy características e hiperpotasemia. Las fasciculaciones pueden producir estimulación cerebral, aumento del flujo sanguíneo cerebral y, por consiguiente, un aumento de la presión intracraneal (PIC). La succinilcolina también puede causar mialgias, en posible relación con las contracciones que produce. Es uno de los fármacos desencadenantes de un cuadro de hipertermia maligna.
- **Uso.** En la actualidad, el uso de la succinilcolina está prácticamente reservado para la intubación de emergencia o para aquellos casos en los que se prevea una VAD y dificultad para la intubación, porque su efecto dura solo 10 minutos.
- **Contraindicaciones.** Se derivan de sus efectos previamente comentados: antecedentes personales o familiares de hipertermia maligna, hipertensión intracraneal o antecedente de ictus reciente, miopatías, enfermedades neurológicas que cursan con denervación muscular, rabdomiólisis, hiperpotasemia, pacientes politraumatizados, inmovilización prolongada (pacientes UCI), infección productora de exotoxinas (botulismo, tétanos), sepsis.

Relajantes musculares no despolarizantes

Compiten con la ACh, son antagonistas del receptor, provocando una parálisis flácida sin fasciculaciones. Los relajantes no despolarizantes más utilizados son:

- **Rocuronio.** Se utiliza como relajante de intubación en cirugía programada (0,6 mg/kg), como relajante de mantenimiento en bolos sucesivos y también para inducción de secuencia rápida a dosis mayores (1 mg/kg) en aquellos casos en los que la succinilcolina está contraindicada. Se elimina por metabolismo hepático (70%) y renal (30%). Los efectos adversos más frecuentes son dolor en el lugar de administración del fármaco, taquicardia, hipotensión y bloqueo muscular residual.
- **Cisatracurio.** No tiene indicación para inducción de secuencia rápida, puesto que su inicio de acción es prolongado. Es muy útil en casos de insuficiencia renal y hepática porque no depende de ellos para su metabolismo. Se metaboliza mediante reacción de Hofmann (desdoblamiento químico espontáneo). La dosis de intubación es 0,08-0,16 mg/kg, consiguiendo una relajación adecuada en 2-3 minutos.
- Otros relajantes no despolarizantes menos utilizados son:
 - Mivacurio.
 - Atracurio.
 - Pancuronio.
 - Vecuronio.

Antagonistas de los relajantes musculares

En la práctica clínica anestésica se dispone de varios fármacos que antagonizan el efecto de ciertos relajantes neuromusculares:

- **Inhibidores de la colinesterasa.** Provocan el bloqueo del metabolismo de la ACh, aumentando su concentración en la placa motora y, por tanto, compite con la molécula de relajante neuromuscular por el receptor sináptico. El más usado es la neostigmina (Figura 4.4).



Revierte el bloqueo de los relajantes no despolarizantes (todos excepto el mivacurio). La neostigmina también actúa a nivel de los receptores nicotínicos de los ganglios autónomos y los receptores muscarínicos cardíacos, produciendo bradicardia, aumento de secreciones bronquiales, miosis (efectos parasimpaticomiméticos). Se utiliza a 0,04 mg/kg, junto con atropina. Debe administrarse cuando se ha comenzado a recuperar parte del bloqueo muscular, no siendo útil en el bloqueo profundo. El bloqueo muscular despolarizante no puede ser revertido por la neostigmina.

- **Sugammadex (Figura 4.4).** Antagonista específico del rocuronio y, en menor medida, del vecuronio. Su mecanismo de acción consiste en la formación de complejos sugammadex-rocuronio, inactivando su acción. No tiene actividad sobre la ACh. La dosis necesaria depende de la profundidad del bloqueo neuromuscular, variando entre 2-16 mg/kg y consiguiendo una reversión total del bloqueo neuromuscular. Su acción dura 24 horas, por lo que en caso de necesidad de reintubación y uso de relajante neuromuscular, debe usarse otro distinto de rocuronio y vecuronio.

La disponibilidad del sugammadex y la reversión total del bloqueo mediante su uso, hacen que el rocuronio se haya convertido recientemente en un relajante neuromuscular de primera línea en el caso de VAD.

4.4. Anestésicos locales

Los anestésicos locales (AL) son un grupo de fármacos que impiden la transmisión de la conducción nerviosa de forma transitoria y reversible en músculos y nervios, lo que genera una pérdida de sensibilidad en la zona donde se aplica.

Se dividen en dos tipos en función de cuál sea el tipo de enlace que une las dos partes de las que se compone: ésteres o amidas. Cuantos más átomos de carbono tenga su estructura, más liposoluble será el AL, mejor podrá atravesar las membranas y mayor será su potencia.

Pueden actuar sobre la médula y los ganglios espinales (bloqueo intradural, epidural), sobre los troncos nerviosos (anestesia locorregional-plexos nerviosos), nervios periféricos, o sobre las terminaciones nerviosas (anestesia por infiltración o tópica).

- **Mecanismo de acción.** Los AL impiden la propagación del impulso nervioso disminuyendo la permeabilidad del canal de sodio de la membrana neuronal, bloqueando la primera fase del potencial de acción. Para ello, difunden a través de la membrana lipofílica de la célula nerviosa en su forma no ionizada (inactiva). Una vez atravesada la membrana, el pH intracelular (más bajo) disocia el AL y genera su forma ionizada (activa), que se unirá al canal de sodio para bloquearlo. Los AL bloquean inicialmente las fibras nerviosas amielínicas, A delta y C, transmisoras del estímulo doloroso. A medida que aumenta su concentración, empiezan a bloquearse fibras de mayor grosor, mielínicas, responsables del tacto y la presión, y, finalmente, fibras motoras. La reversión del bloqueo se produce en el orden inverso.
- **Estructura química.** Todos los AL están formados por un componente hidrófilo (generalmente una amina terciaria) y otro lipófilo (generalmente un grupo benceno). Son bases débiles, escasamente solubles en agua.
- **Propiedades fisicoquímicas: concepto de pKa.** El pKa es el pH al que el anestésico local tiene la misma cantidad de fármaco ionizado que no ionizado. Los AL son bases débiles porque su pKa es básico. Por ejemplo, el pKa de la bupivacaína es de 8,1; esto significa que si el pH del medio donde se aplica es de 8,1, habría la misma cantidad de bupivacaína ionizada que no ionizada, si el pH fuera más ácido (por ejemplo, 7,4), habría más cantidad de hidrogeniones y, por tanto, habría más forma ionizada que no ionizada y su capacidad para atravesar la membrana (recuérdese que atraviesa la membrana la forma no ionizada) sería menor, iniciándose su efecto más lentamente.
Si se añade bicarbonato a un AL, se logrará que su pH se aproxime a su pKa y, por tanto, se tendrá mayor cantidad de forma no ionizada y, con ello, empezará a hacer efecto antes.
- **Bloqueo diferencial.** Algunos AL tienen capacidad para producir un bloqueo preferentemente sensitivo, con menor afectación motora, y se debe a su alto pKa. Pocas moléculas no ionizadas están disponibles para

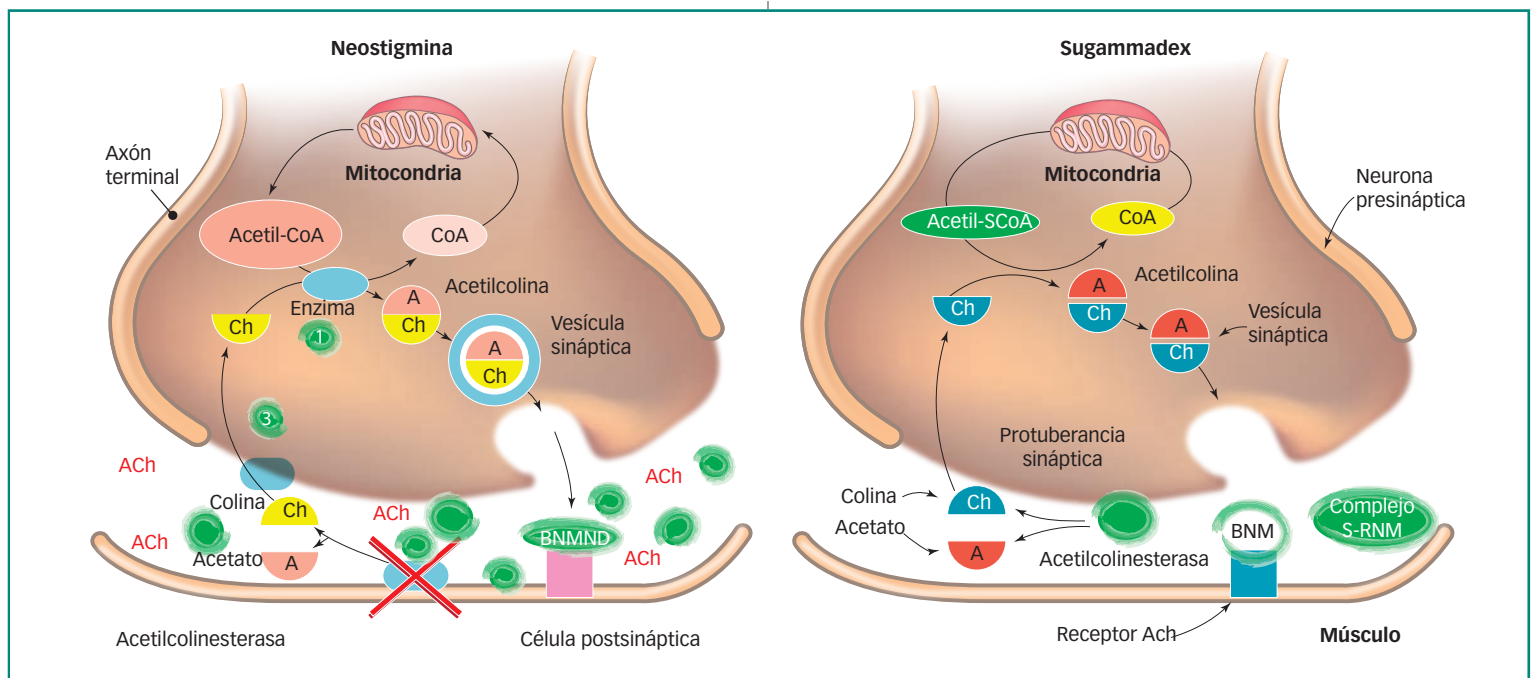


Figura 4.4. Mecanismo de acción de antagonistas de los relajantes neuromusculares.
BNM: bloqueantes neuromusculares; BNMD: bloqueantes neuromusculares no despolarizantes.



atravesar la membrana lipídica gruesa de las fibras motoras mielinizadas, mientras que sí son suficientes para atravesar la membrana de las fibras delgadas amielínicas responsables de la transmisión del dolor.

Son ejemplos de este efecto bupivacaína, levobupivacaína y ropivacaína.

Anestésicos locales tipo éster

- Cocaína.
- Benzocaína.
- Tetracaína.
- Clorprocaína.

Se metabolizan por la pseudocolinesterasa, cuyos metabolitos se eliminan por la orina. Son más alergénicos que las amidas, debido a un metabolito característico de este grupo que es el ácido paraaminobenzoico (PABA). La cocaína constituye la excepción de este grupo, al ser metabolizada por el hígado y no producir PABA.

Anestésicos locales tipo amida

- Lidocaína.
- Mepivacaína.
- Bupivacaína.
- Ropivacaína.
- Levobupivacaína.
- Prilocaína.

Son los anestésicos locales más utilizados para anestesia neuroaxial (raquídea, epidural, paravertebral), infiltraciones, bloqueos de plexos o de nervios periféricos. Se metabolizan en el hígado. Este metabolismo es más lento que el de los ésteres. En la **Tabla 4.4** se resumen sus características fisicoquímicas.

	PKA	LATENCIA (MINUTOS)	UNIÓN A PROTEÍNAS	DURACIÓN DEL EFECTO (MINUTOS)	BLOQUEO DIFERENCIAL
Lidocaína ¹	7,8	5-10	64%	60-120	–
Mepivacaína ²	7,6	10-15	78%	90-150	–
Ropivacaína ³	8,1	5-10	95%	160-290	+
Bupivacaína ³	8,1	20-30	150%	180-360	+
Levobupivacaína ³	8,1	10-15	150%	180-360	+

¹ AL de corta duración

² AL de duración intermedia

³ AL de larga duración

Tabla 4.4. Características fisicoquímicas de los anestésicos locales tipo amida.

Toxicidad sistémica por anestésicos locales

Las reacciones tóxicas sistémicas se deben a la absorción de altas dosis inapropiadas de AL, o a la administración intravascular inadvertida. Los pacientes malnutridos o debilitados, con hipoproteínemia, son más susceptibles de presentar toxicidad ▶ **MIR 16-17, 204 MIR 13-14, 162.**

Manejo de la toxicidad sistémica

Lo primero que se debe hacer es advertir la presencia de signos de toxicidad grave, siendo conscientes de que la toxicidad de los AL puede ocurrir tiempo después de su uso:

1. Pródromos: sabor metálico, entumecimiento peribucal, acúfenos, alteraciones visuales.
2. Fase de excitación: agitación, pérdida de consciencia, convulsiones tónico-clónicas, fasciculaciones.
3. Fase de colapso cardiovascular: bradicardia, bloqueo cardíaco, taquiarritmias ventriculares, asistolia.

El tratamiento inmediato será suspender la administración del AL, administrar O₂ al 100%, sueroterapia, hiperventilar al paciente, administrar benzodiazepinas en pequeñas dosis crecientes si la sintomatología neurológica lo precisa, e iniciar medidas de soporte según reanimación cardiopulmonar (RCP) protocolizada si se ha instaurado parada cardiocirculatoria.

Se han de proporcionar emulsiones lipídicas intravenosas (Intralipid®) al 20%.

La adición de adrenalina a una solución de AL es una medida que disminuye la absorción sistémica del fármaco, al producir vasoconstricción del tejido infiltrado.

Las dosis máximas de utilización de los anestésicos locales se recogen en la **Tabla 4.5**:

	DOSIS MÁXIMA	DOSIS MÁXIMA CON ADRENALINA
Lidocaína	4 mg/kg	7 mg/kg
Mepivacaína	5 mg/kg	7 mg/kg
Ropivacaína	2,5 mg/kg	2,5 mg/kg
Bupivacaína	2 mg/kg	2,5 mg/kg
Levobupivacaína	3 mg/kg	4 mg/kg

Tabla 4.5. Dosis máximas de utilización de los anestésicos locales.



05 Monitorización en anestesia

Orientación MIR

Tema no muy importante, aunque en las últimas convocatorias ha salido alguna pregunta. Se debe conocer la monitorización mínima necesaria para cualquier intervención quirúrgica, así como los cambios en los parámetros fisiológicos que se producen durante las complicaciones más frecuentes durante el acto anestésico.

Preguntas MIR

► MIR 17-18, 24

► MIR 14-15, 130

► MIR 13-14, 23; MIR 13-14, 24

Conceptos clave

- ◉ Los mínimos de monitorización en todo paciente sometido a una anestesia general incluyen monitorización de oxigenación, ventilación y circulación.
- ◉ Otros parámetros recomendables de monitorización son temperatura corporal, concentración de gases anestésicos, relajación muscular y profundidad anestésica.
- ◉ La pulsioximetría informa del porcentaje de saturación de oxígeno de la hemoglobina en sangre periférica. Este concepto no debe confundirse con la presión parcial arterial de oxígeno.
- ◉ La ventilación alveolar se valora mediante capnografía, atendiendo a los niveles de CO_2 en el aire espirado.
- ◉ La monitorización de la relajación muscular mediante la técnica TOF es la medida más eficaz para detectar la relajación muscular residual. Se considera que el momento apropiado para la extubación es en el que la relación T4/T1 es superior al 90%.
- ◉ La vigilancia neurofisiológica (BIS o entropía) constituye el método más empleado en la actualidad para monitorizar la profundidad anestésica.
- ◉ La monitorización de la temperatura en el período intraoperatorio debe ser central.



En anestesiología es fundamental el correcto mantenimiento fisiológico del paciente, para esto el anestesta se vale de criterios clínicos y de instrumentos de monitorización básica en el intraoperatorio y el posoperatorio, que le permiten evaluar de forma directa e indirecta el funcionamiento fisiológico. Esto le ayuda a obtener datos de interés para lograr un buen control hemodinámico, analizar los cambios observados y, de este modo, poder tomar las medidas pertinentes para optimizar la fisiología del paciente, teniendo como principal objetivo la seguridad del paciente y la calidad de la anestesia.

La Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del dolor (SEDAR) establece unos mínimos de monitorización en todo paciente sometido a anestesia general:

- **Monitorización de la oxigenación (Figura 5.1):**
 - Concentración de O_2 en la mezcla de gas inspirado.
 - Pulsioximetría.



Figura 5.1. Monitorización de parámetros de oxigenación y hemodinámicos.

- **Monitorización de la ventilación (Figura 5.2):**
 - Capnografía.
 - Volúmenes pulmonares, presiones en la VA y distensibilidad.



Figura 5.2. Monitorización de parámetros ventilatorios y concentración de agentes anestésicos inhalados.

- **Monitorización de la circulación:**
 - Trazado continuo de electrocardiograma (ECG).
 - Presión arterial.
- **Monitorización de la temperatura.** Métodos para medir y mantener la temperatura del paciente.
- **Monitorización fisiológica discrecional:**
 - Relajación muscular.
 - Concentración de agentes anestésicos inhalados.
 - Profundidad anestésica.

En la actualidad, la mayoría de los parámetros de monitorización suelen estar integrados en una o dos pantallas que facilitan una rápida interpretación y control (Figura 5.1 y Figura 5.2) ▶ MIR 17-18, 24.

5.1. Monitorización de la oxigenación

El objetivo es asegurar una adecuada concentración de oxígeno en el gas inspirado y en la sangre durante todo el acto anestésico.

Métodos de monitorización

- **Monitorización de la concentración inspirada de oxígeno.** Se mide con un analizador de oxígeno conectado al sistema de paciente. Debe disponer de alarma con límite de baja concentración de O_2 .
- **Pulsioximetría.** Método cuantitativo continuo de medición de la saturación de oxígeno de la hemoglobina en sangre periférica. Además, informa de la frecuencia de pulso. Consiste en un microprocesador que calcula el porcentaje de saturación de oxígeno en cada latido de sangre arterial que pasa a través del sensor. Su funcionamiento se basa en la emisión de un haz de luz de baja intensidad desde un diodo emisor de luz (LED) hacia un fotodiodo receptor. La cantidad relativa de luz absorbida por la hemoglobina saturada de oxígeno es diferente de la hemoglobina no oxigenada. El microprocesador mide esas diferencias y calcula el porcentaje de hemoglobina saturada de oxígeno. Existen diferentes tipos de sensores de pulsioximetría, adecuados para los distintos lugares donde aplicarlos. Los más utilizados son el extremo distal de los dedos de la mano y el lóbulo de la oreja. Es importante tener en cuenta que la precisión de la pulsioximetría puede estar comprometida en diversas situaciones y hay que entender cuándo los valores obtenidos son reales o producto de artefactos. Una adecuada perfusión periférica es necesaria para la correcta lectura del sensor; por ello, situaciones tales como hipotensión, vasoconstricción periférica, hipotermia e inflado de manguito de tensión arterial ubicado por encima del sensor son causas frecuentes de un funcionamiento inadecuado de la pulsioximetría. Asimismo, la anemia grave o niveles elevados de carboxihemoglobina también pueden interferir en la medición.

Es fundamental no confundir la medición de la saturación de oxígeno de la hemoglobina ($\%SatO_2$) con la presión parcial arterial de oxígeno (PaO_2); el primero es un valor gasométrico indirecto y el segundo un método de análisis directo que se obtiene procesando una muestra de sangre arterial en un analizador de gases de laboratorio. Ambos parámetros están relacionados mediante la curva de disociación de la hemoglobina. La gasometría arterial aporta los valores de la PaO_2 y de $SatO_2$.



5.2. Monitorización de la ventilación

El objetivo de la monitorización de la ventilación ► **MIR 14-15, 130** es asegurar una adecuada ventilación alveolar durante todo el acto anestésico.

Métodos de monitorización

Capnografía

La medición de la concentración de CO₂ al final de la espiración (*end tidal* CO₂ o EtCO₂) permite valorar principalmente una adecuada ventilación durante una anestesia general.

La colocación correcta del TET debe verificarse mediante la evaluación clínica y por el análisis del CO₂ en el aire espirado. La evaluación clínica (auscultación) permite valorar la ventilación simétrica de ambos hemitórax (excluyendo la introducción del tubo en un bronquio principal, generalmente el derecho), mientras que la detección de CO₂ en el aire espirado permite asegurar la presencia del TET en la VA (excluyendo la intubación esofágica).

Durante la ventilación mecánica en una anestesia general, niveles elevados de EtCO₂ reflejarían hipoventilación alveolar, mientras que cifras bajas corresponderían a hiperventilación alveolar.

El ajuste del grado de ventilación alveolar se realiza a través del volumen minuto (VM), modificando los valores del volumen corriente o tidal (V_c o V_t) y/o la frecuencia respiratoria (FR).

$$VM = V_c \times FR$$

A mayor VM, mayor ventilación alveolar y descenso en los niveles de EtCO₂, y viceversa.

El CO₂ es un producto del metabolismo celular y se transporta desde los tejidos hacia la circulación central para ser eliminado principalmente en los alvéolos pulmonares. Por tanto, existen situaciones clínicas que pueden afectar a la producción de CO₂, su transporte y la eliminación alveolar, reflejándose así variaciones en la EtCO₂, que no se atribuyen directamente a alteraciones ventilatorias:

- **Elevación de las cifras de EtCO₂.** Situaciones con un estado catabólico aumentado, aumento en la producción de CO₂ como en casos de fiebre, hipertermia maligna, sepsis y convulsiones. En la cirugía laparoscópica, a pesar de que el neumoperitoneo se realiza mediante la introducción de CO₂ en la cavidad peritoneal, se produce absorción del gas. La hipercapnia asociada a esta técnica quirúrgica suele estar relacionada principalmente con el compromiso de la ventilación, debido a aumentos importantes de la presión intraabdominal que se transmiten al diafragma y hacen un efecto restrictivo sobre la mecánica pulmonar.
- **Descenso de las cifras de EtCO₂.** Situación en la que hay disminución del metabolismo, como puede ser la hipotermia. Es frecuente el descenso del EtCO₂ en cualquier situación que aumente el espacio muerto alveolar (zonas ventiladas y no perfundidas), como puede ser en la hipotensión, disminución del gasto cardíaco, hemorragia aguda, embolia pulmonar, embolia gaseosa y parada cardíaca.

Espirometría

La espirometría consiste en la medida de parámetros fisiológicos respiratorios que pueden ser medidos en el respirador, como presiones, volúmenes y flujo en la VA.

Estas medidas a la vez pueden ser integradas para estimar valores de distensión pulmonar:

- **Presión.** Los factores principales que condicionan los valores de presión en la vía aérea son: volumen de aire insuflado, resistencia de las vías aéreas y distensibilidad pulmonar. Es imprescindible marcar unos niveles de alarma de presión:
 - **Mínimo.** Permite identificar situaciones de fuga de aire del sistema y/o desconexión accidental de la ventilación mecánica.
 - **Máximo.** Permite identificar y prevenir situaciones de riesgo para el desarrollo de barotrauma.

También permite reconocer la presencia de la intubación selectiva bronquial (desplazamiento del TET durante la cirugía) o de un neumotórax.

- **Volúmenes.** Aportan los valores de parámetros relacionados con la ventilación VC. La comparación de los valores de dichos parámetros en la rama inspiratoria respecto a la rama espiratoria permite detectar fugas del circuito respiratorio.

Otro parámetro que resulta útil y que está relacionado con la medida de presiones es la distensibilidad pulmonar. Este parámetro es una relación entre el cambio de volumen alcanzado con la presión administrada, de esta forma se logra obtener un gráfico en bucle que permite evaluar de forma dinámica los cambios en la distensibilidad pulmonar y así entender e interpretar estos cambios según la situación clínica del paciente.

- **Flujo.** La medida del flujo en los ciclos respiratorios aporta información de las resistencias de la VA y la distensibilidad pulmonar.

Concentración de agentes anestésicos inhalados

En el caso de uso de agentes anestésicos inhalados, debe monitorizarse su concentración en el circuito respiratorio (Figura 5.3).



Figura 5.3. Monitorización de concentración de desflurano.



5.3. Monitorización de la circulación

El objetivo de la monitorización de la circulación ► **MIR 13-14, 23; MIR 13-14, 24** es asegurar una adecuada situación hemodinámica del paciente.

■ Métodos de monitorización

- **Electrocardiograma continuo.** El registro continuo del ECG permite detectar y tratar patologías que pueden aparecer durante el acto anestésico (bradicardia, taquiarritmias, bloqueos, cambios en el ST, entre otras).
- **Tensión arterial.** Puede realizarse mediante:
 - **Método no invasivo.** Manguito de tensión arterial que puede colocarse en el miembro superior o inferior. Permite una monitorización discontinua de los valores de tensión arterial, según períodos de tiempo prefijados (generalmente, cada 5 o 10 minutos).
 - **Método invasivo.** Método de monitorización continua de la tensión arterial mediante la canalización de una vía arterial. Es más eficaz y rápida en la detección de los cambios agudos de la situación hemodinámica del paciente. Es necesaria su utilización en aquellas intervenciones en las que se prevén situaciones de inestabilidad hemodinámica (como sangrado abundante, arritmias graves), intervenciones quirúrgicas mayores o pacientes ASA III-IV.
- **Débito urinario.** Dentro de ciertos límites, y en pacientes con función renal previa conservada, la diuresis es un marcador muy útil para valorar el flujo sanguíneo renal e, indirectamente, la situación hemodinámica global del paciente. La monitorización de la diuresis es horaria en un paciente adulto a ritmos entre 0,5 y 1 mL/kg/hora, que reflejan una adecuada reposición de fluidos durante el período intraoperatorio.
- **Presión venosa central (PVC).** Mediante la colocación de un catéter venoso en la desembocadura de la vena cava superior en la aurícula derecha. Los puntos de acceso venoso más utilizados son la vena yugular interna o la vena subclavia. La presión en la aurícula derecha se puede equiparar a la presión telediastólica del ventrículo derecho, siempre que no exista estenosis tricuspídea significativa. Con ello, puede estimarse el llenado ventricular derecho y, por tanto, la precarga del ventrículo derecho; es decir, una medición aproximada del estado de volemia del paciente. Los valores normales de PVC son 3-6 mmHg, medidos en un paciente sin patología cardiopulmonar previa, en decúbito supino y con respiración espontánea. Es importante comentar que la PVC se ha usado durante muchos años como un importante indicador de volemia; sin embargo, la medida de la PVC se ha puesto en duda tras varios estudios publicados. A pesar de que un valor de PVC alto puede ser indicador de volumen sanguíneo elevado, puede estar sujeto a malinterpretación. Un ejemplo muy clásico es en caso de infarto de ventrículo derecho, en el que se puede apreciar una PVC alta y no se debe a hipervolemia, sino a un fallo de bomba del ventrículo derecho; por ello, la interpretación de los valores de PVC debería hacerse más como “tendencia” durante la intervención quirúrgica, que como el análisis estricto respecto a unos valores de referencia considerados como normales. Se debe recordar que, en pacientes sometidos a ventilación mecánica con uso de presión de final de espiración positiva (PEEP), debe restarse su valor a la medida de presión de PVC para obtener el valor “real” de la PVC.

• Otros parámetros hemodinámicos:

- **Presión de la arteria pulmonar.** Mediante la colocación de un catéter de Swan-Ganz. La medida de la presión capilar pulmonar de enclavamiento (PCP) se correlaciona con la presión telediastólica del ventrículo izquierdo. Este tipo de catéter también permite la medición de la PVC.
- **Medición del gasto cardíaco.** Mediante diversos métodos como termodilución (a través de catéter Swan-Ganz), *Doppler* (a través de una sonda esofágica) y pletismografía de impedancia, o bien por la visualización en tiempo real del llenado de las cavidades cardíacas y cuantificación de la fracción de eyección, con la ecocardiografía transesofágica.
- **Saturación venosa mixta de oxígeno (SvmO₂).** Obtenida a partir de una muestra sanguínea de la arteria pulmonar. Refleja la relación entre el aporte y el consumo de oxígeno. Valores inferiores al 70% son considerados patológicos.

5.4. Monitorización fisiológica discrecional

En este apartado se incluyen parámetros fisiológicos que no están incluidos en los mínimos imprescindibles de monitorización, pero que pueden resultar muy útiles en cierto tipo de situaciones concretas.

■ Relajación muscular

El bloqueo neuromuscular (BNM) se emplea con mucha frecuencia en la práctica médica, especialmente en anestesiología y unidades de cuidados críticos. Se utiliza para facilitar la intubación endotraqueal y lograr relajación suficiente durante el acto quirúrgico, así como para permitir la ventilación controlada.

Diversos estudios han demostrado que la valoración clínica de la profundidad del bloqueo con la apertura de los ojos, apretar la mano, levantar la cabeza 5 segundos, sacar la lengua, parámetros respiratorios (distensibilidad torácica, fuerza inspiratoria y volumen corriente, etc.) son muy imprecisos, y no resultan suficientes para descartar la presencia de BNM residual. Del mismo modo, está demostrado que la presencia de bloqueo residual aumenta las complicaciones pulmonares posoperatorias y, en definitiva, la morbilidad de los pacientes; por ello es fundamental lograr una buena monitorización del BNM.

La monitorización del BNM tiene como objetivos principales:

- Valorar la velocidad de instauración y la profundidad de la curarización, permitiendo una mejor dosificación de los bloqueantes neuromusculares.
- Mantener el grado adecuado de BNM intraoperatorio en función de las necesidades quirúrgicas.
- Elegir el momento más apropiado para la extubación.
- Elegir el momento más apropiado para la antagonización del BNM si fuera necesario.
- Detectar un posible BNM residual.

Por todo ello, en aquellas cirugías en las que se precise mantener el BNM intraoperatorio, es recomendable su monitorización. Ciertas patologías, como miastenia *gravis* o síndromes miasténicos y miopatías, también son



subsidiarias de monitorización. Sin embargo, en aquellas cirugías que solo precisan la dosis de relajación necesaria para facilitar la intubación endotraqueal, dicha monitorización no es necesaria.

La valoración objetiva de la profundidad del BNM se basa en un neuroestimulador que produce un estímulo eléctrico periódico sobre un nervio motor periférico, registrándose la respuesta contráctil del músculo inervado. El nervio más utilizado es el nervio mediano, midiéndose la respuesta contráctil del músculo aductor del pulgar; también se puede utilizar el nervio tibial posterior con respuesta del flexor corto del primer dedo del pie y el nervio facial con respuesta del corrugador superciliar.

El método de monitorización más extendido en la actualidad se denomina TOF (*train of four*) (Figura 5.4). Consiste en aplicar cuatro estímulos sucesivos a una intensidad determinada (un estímulo cada 0,5 s). El valor a estudiar es un cociente resultante de la división de la cuarta respuesta entre la primera respuesta y se conoce como TOF ratio (TR) (T_4/T_1). En ausencia de BNM, las cuatro respuestas son de igual altura, por lo que el TOF será de 1. Sin embargo, en un paciente que sufre BNM, la respuesta al primer estímulo es siempre mayor que al último, por lo que el cociente $T_4/T_1 < 100\%$. Actualmente se acepta que el momento más apropiado para la extubación endotraqueal coincide con una relación $T_4/T_1 > 90\%$.

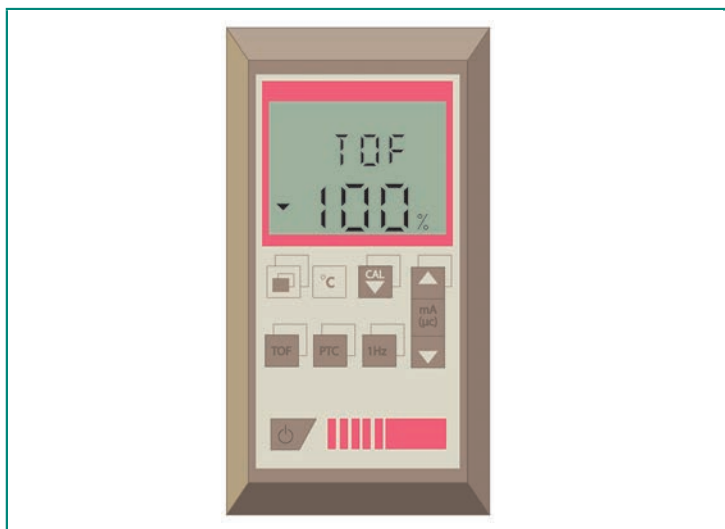


Figura 5.4. Monitorización TOF.

Profundidad de la anestesia

La monitorización de la profundidad anestésica se fundamenta en el análisis de la onda del electroencefalograma (EEG). Dicha monitorización resulta de utilidad para el anestesiólogo durante el procedimiento quirúrgico para determinar la profundidad anestésica y ayuda a individualizar las dosis de los fármacos anestésicos utilizados. Está demostrado que el uso de monitores de profundidad anestésica ha reducido el consumo de anestésicos en el quirófano, disminuyendo los efectos asociados a la sobredosificación; también disminuye la incidencia de despertar intraoperatorio y reduce el tiempo de emersión.

La vigilancia clínica (mediante control de constantes vitales como frecuencia cardíaca, tensión arterial) es útil, pero insuficiente para asegurar una correcta profundidad anestésica, especialmente en el paciente al que se han administrado bloqueantes neuromusculares.

Todos los agentes anestésicos deprimen, en diversos grados, la actividad eléctrica y metabólica de las neuronas. Dicha inhibición es directamente proporcional a la profundidad de la anestesia. Por ello, la vigilancia neurofisiológica constituye el método más empleado en la actualidad para monitorizar la profundidad anestésica.

Existen varias técnicas neurofisiológicas que permiten dicha monitorización:

- **Interpretación continua del electroencefalograma.** Los fármacos anestésicos provocan una depresión dosis-dependiente de la actividad cerebral-cortical, que se expresa por el desarrollo de un trazado de EEG con mayor amplitud y menor frecuencia. Esta técnica de monitorización es quizá la más útil y precisa para valorar la profundidad anestésica, así como para la detección precoz de sufrimiento cortical por isquemia en anestesia de alto riesgo (cirugía de carótida). Sin embargo, presenta dos inconvenientes importantes que limitan su utilización en la práctica clínica habitual: la complejidad de la interpretación del trazado del EEG y la presencia de interferencias con otros dispositivos utilizados en el quirófano (bisturí eléctrico).
- **BIS (análisis biespectral).** Consiste en un análisis complejo del EEG y del electromiograma (EMG), que son procesados en un valor numérico (de 0 a 100), que refleja el grado de profundidad anestésica. Valores de BIS comprendidos entre 40-60 son los adecuados durante la anestesia general; cuando el BIS es mayor de 60, hay un 50% de probabilidad de que el paciente presente un despertar intraoperatorio o tenga memoria intrínseca del procedimiento; y cuando el BIS es superior a 80 existe la posibilidad de recuperar memoria extrínseca del mismo (Figura 5.5).
- **Entropía.** Consiste en un análisis matemático de varios segmentos sucesivos del EEG y del EMG para identificar algunos estímulos externos, como el dolor quirúrgico. El resultado es otro valor numérico que expresa el grado de profundidad anestésica. Cifras de entropía entre 40 y 60 son las adecuadas durante la anestesia general (Figura 5.6).

El BIS y la entropía son los métodos de monitorización de la profundidad anestésica más utilizados en la práctica clínica habitual.

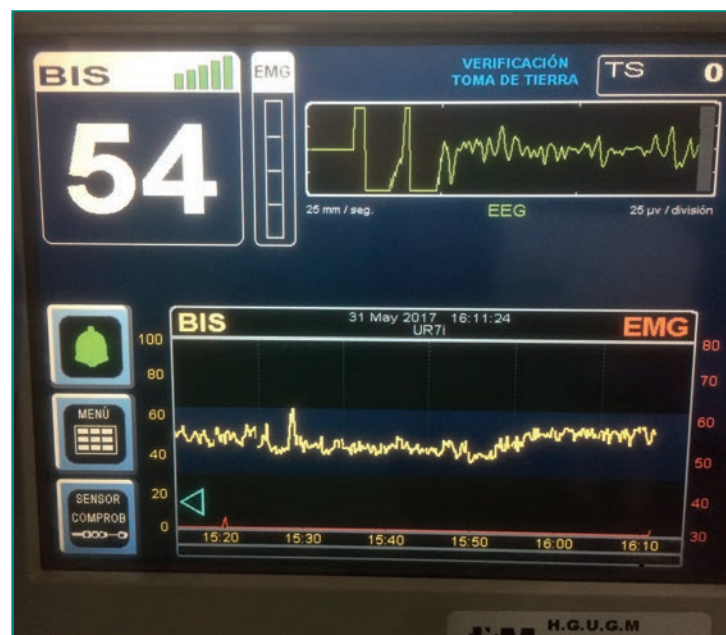


Figura 5.5. Monitor de análisis biespectral (BIS).



Figura 5.6. Monitorización de entropía.

Temperatura corporal

La monitorización de la temperatura corporal permite identificar de forma precoz cambios que pueden afectar a la homeostasis del paciente:

- **Hipertermia.** Sepsis, crisis tirotoxicas, hipertermia maligna, reacción alérgica a hemoderivados, etc.
- **Hipotermia** (más frecuente). Intervenciones prolongadas, hemorragias con infusión de grandes volúmenes de fluidos y/o hemoderivados, campo quirúrgico extenso, etc.

La temperatura de la piel no se considera apropiada para su monitorización durante el acto anestésico.

La medida de la temperatura corporal debe realizarse mediante la colocación de una sonda de temperatura en: esófago, vejiga, recto o nasofaringe (temperatura central). La localización más habitual es en el esófago.

Casos clínicos

Un varón de 28 años está siendo sometido a una cirugía de hernia discal L3-L4, bajo anestesia general. A los 5 minutos de su colocación en posición de decúbito prono, las alarmas de monitorización ventilatoria reflejan un aumento importante de las presiones en la vía aérea. La auscultación pulmonar demuestra la ausencia de ruidos respiratorios en hemitórax izquierdo, con ventilación normal en el hemitórax derecho. La causa más probable de dichas alteraciones es:

- 1) Intolerancia del paciente a la posición de prono.
- 2) Desplazamiento del tubo endotraqueal hacia el bronquio principal derecho.
- 3) Fallo del equipo de monitorización.
- 4) Crisis de broncoespasmo.

RC: 2



Complicaciones relacionadas con la anestesia

Orientación MIR

Tema poco importante. Es un tema con una orientación muy clínica, por lo que una lectura comprensiva debería ser suficiente para identificar las características más importantes de las complicaciones perioperatorias descritas.

Preguntas MIR

► MIR 23-24, 53

► MIR 19-20, 52

► MIR 12-13, 138

Conceptos clave

- ◉ De las complicaciones posoperatorias las respiratorias son las más usuales.
- ◉ La hipertermia maligna es una enfermedad genética del músculo estriado esquelético que aparece tras la exposición a un agente desencadenante: succinilcolina y/o anestésico halogenado. La elevación en las cifras de CO_2 espirado, taquicardia, hipertensión, sudoración, trismo y rigidez muscular generalizada son signos precoces de hipertermia maligna. La hipertermia es un signo tardío. El dantroleno es el tratamiento de elección.
- ◉ Los fármacos considerados de primera línea para la profilaxis y el tratamiento de las náuseas/vómitos posoperatorios son los antagonistas de los receptores de serotonina 5-HT₃, la dexametasona y el droperidol.
- ◉ El DIO es una complicación grave por el riesgo potencial de desarrollo de secuelas psiquiátricas. El factor de riesgo más importante para su desarrollo es la dosificación insuficiente de los agentes anestésicos.
- ◉ La relajación muscular residual se relaciona con un aumento de la incidencia de complicaciones pulmonares posoperatorias.
- ◉ La monitorización del bloqueo neuromuscular es la medida más eficaz para evitar el bloqueo muscular residual. Esta situación se relaciona con una relación T4/T1 menor del 90%.
- ◉ El tratamiento del bloqueo neuromuscular residual son los antagonistas de los bloqueantes neuromusculares.



Este tema comprende una serie de entidades muy heterogéneas. Por ello, se empezará por dos que, pese a ser relativamente poco frecuentes, requieren un diagnóstico precoz y una pronta actuación por parte del facultativo: la hipertermia maligna ► **MIR 12-13, 138** y las reacciones anafilácticas. A continuación, se explicarán brevemente otras complicaciones más frecuentes que pueden, asimismo, tener importantes consecuencias para el paciente.

6.1. Hipertermia maligna

La hipertermia maligna (HM) constituye un trastorno farmacogenético asociado a una mala regulación del calcio intracelular en el músculo esquelético. Así, en pacientes susceptibles y tras la exposición a determinados agentes desencadenantes (anestésicos halogenados, succinilcolina y, más raramente, calor y ejercicio vigoroso), se produce un aumento del metabolismo y una afectación muscular que, sin tratamiento, puede conllevar la muerte del paciente.

■ Epidemiología

La incidencia de episodios de HM durante o tras la anestesia general varía entre 1/10.000 y 1/250.000, produciéndose muchos de estos casos en la población pediátrica. Sin embargo, dado que se trata de una enfermedad que solo se manifiesta tras unos desencadenantes muy específicos, la prevalencia de susceptibilidad a HM es probablemente mayor. Además, dichos episodios pueden manifestarse de forma atípica o con sintomatología leve, por lo que podrían pasar desapercibidos.

Asimismo, aproximadamente la mitad de los pacientes diagnosticados de HM han sido expuestos con anterioridad a anestésicos sin haberse producido síntomas.

■ Fisiopatología

La HM es una enfermedad de transmisión genética (habitualmente autosómica dominante) en la que se produce una alteración de la homeostasis del calcio.

En una célula muscular normal, el potencial de acción se propaga a través de los túbulos T (invaginaciones de la membrana) mediante la apertura de canales de calcio (receptor de dihidropiridina [DHP]). El aumento de calcio citosólico estimula el receptor de rianodina (RYR1) del retículo sarcoplasmático (RS), que se abre permitiendo la salida de calcio del RS al citosol. Este aumento de calcio permite la contracción muscular. Durante la relajación, el calcio vuelve al interior del RS mediante una bomba de Ca^{2+} dependiente de ATP (SERCA).

Cuando se produce la mutación de alguno de estos canales y bajo la presencia de determinados desencadenantes, hay una desregulación del calcio que implica su acumulación en el citosol, con la consiguiente contracción muscular sostenida.

Se han descrito más de 80 mutaciones del gen que codifica para RYR1, localizado en el cromosoma 19q y responsable de más de la mitad de los episodios de hipertermia maligna. Asimismo, se han descrito también mutaciones para la subunidad alfa del gen que codifica para el receptor de DHP.

■ Fármacos desencadenantes

Los fármacos desencadenantes de las crisis de HM son los agentes halogenados (halotano, enflurano, isoflurano, sevoflurano, desflurano), asociados o no a la administración de succinilcolina ► **MIR 19-20, 52; MIR 23-24, 53**. En algunos casos, se han descrito episodios asociados únicamente a su administración. Además, hay que tener en cuenta que, dado que en múltiples ocasiones estos episodios aparecen en personas ya previamente expuestas a anestésicos, una anestesia general previa sin incidencias no excluye el diagnóstico.

■ Manifestaciones clínicas

Las manifestaciones clínicas ► **MIR 12-13, 138** de la HM son muy variadas, pero típicamente el cuadro clínico precoz incluye hipercapnia, taquicardia sinusal y rigidez de los músculos maseteros. Estos síntomas pueden presentarse inmediatamente después de la administración de los fármacos, durante la cirugía o tras el despertar:

- **Signos de aparición precoz:**
 - Hipercapnia. Suele ser el signo más precoz. Si el paciente está en ventilación mecánica, se producirá una elevación de las cifras de EtCO_2 (niveles de CO_2 al final de la espiración). Si el paciente estuviera en ventilación espontánea, este aumento de los niveles de CO_2 se traduciría en un aumento de la frecuencia respiratoria. El aumento de CO_2 conllevará acidosis respiratoria.
 - Taquicardia sinusal e hipertensión.
 - Rigidez de los maseteros o trismo.
 - Rigidez muscular generalizada. Se considera patognomónico de HM si aparece en un paciente que ha recibido bloqueantes neuromusculares y se acompaña de otros signos sugerentes de aumento del metabolismo muscular.
- **Signos de aparición tardía:**
 - Hipertermia. Elevación de la temperatura central en respuesta al aumento del metabolismo que genera la contracción muscular mantenida. Se sobrepasa la capacidad del cuerpo de disipar el calor generado. Vasodilatación y sudoración profusa.
 - Mioglobinuria por rabdomiólisis masiva, que puede generar insuficiencia renal. Se aprecia un aumento de creatina quinasa (CK) en la analítica.
 - Arritmias asociadas a hiperpotasemia, que pueden desencadenar taquicardia y/o fibrilación ventricular. Asimismo, el aumento del consumo de oxígeno puede precipitar la aparición de un síndrome coronario agudo.
 - Acidosis mixta: metabólica y respiratoria. Se observa un aumento de los niveles de lactato en sangre.

■ Tratamiento

Ante la sospecha clínica de un episodio de HM se debe actuar con rapidez, sin necesidad de esperar a los resultados analíticos. Los pasos serán los siguientes:

- **Suspender el agente causante.** Se debe interrumpir la administración de agentes halogenados y, si no pudiera suspenderse la cirugía, sustituir por propofol en perfusión continua intravenosa y finalizar la intervención lo más rápido posible.



- **Asegurar la vía aérea y una correcta ventilación:**
 - Se procederá a la intubación endotraqueal, si no se ha realizado previamente.
 - Administración de O₂ al 100%.
 - Aumento del flujo de gases frescos.
 - Aumento de la ventilación por minuto (mediante un aumento del volumen corriente o de la frecuencia respiratoria) para aumentar la eliminación de CO₂.
- **Administración de dantroleno.** Se trata del único antídoto conocido para la HM. Actúa sobre el receptor de rianodina (RYR1) inhibiendo la acumulación del calcio intracelular y, por tanto, revirtiendo la rigidez muscular y el hipermetabolismo. Se inicia el tratamiento con un bolo de 2,5 mg/kg i.v., pudiendo repetirse hasta una dosis total de 10 mg/kg. Una vez que se haya conseguido resolver la crisis, se administrarán dosis de mantenimiento de 1 mg/kg/4-6 horas durante 24-48 horas.
- **Tratamiento sintomático y de soporte.** Se iniciará el tratamiento habitual para la hiperpotasemia y la acidosis, se instaurarán medidas para el control de las arritmias y medidas de enfriamiento activo del paciente (sueros fríos intravenosos o lavado de cavidades con ellos, bolsas de hielo sobre la piel del paciente, etc.).
- **Controles analíticos seriados y control de diuresis.**
- **Valorar el traslado del paciente a una unidad de cuidados críticos posoperatorios.**

■ Diagnóstico

Tal como se ha expuesto, el diagnóstico inicial es únicamente clínico. Tras la resolución del cuadro, se deberá proceder al diagnóstico de susceptibilidad para HM mediante el test de contracción *in vitro*: se obtiene una biopsia muscular (habitualmente del cuádriceps del paciente) y se somete la muestra a la exposición a halotano con o sin cafeína. Se considera positiva si se produce contracción muscular. Después, se debe proceder a un estudio genético para identificar la mutación responsable. Habrá que hacer también un cribado de los familiares.

■ Cómo anestesiarse a un paciente con susceptibilidad para hipertermia maligna

Hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- Contraindicación absoluta para la succinilcolina o los agentes volátiles. Por tanto, se intentará emplear anestesia regional siempre que sea posible, o proceder a una anestesia general con administración de anestésicos intravenosos durante la inducción y mantenimiento (propofol habitualmente).
- No hay contraindicación para el uso de bloqueantes neuromusculares no despolarizantes, como rocuronio o cisatracurio.
- Se debe usar un respirador libre de gases, es decir, una máquina que no se haya usado previamente para administrar agentes halogenados.
- Monitorización continua del ECG, EtCO₂, SatO₂, TA, temperatura central, diuresis y controles gasométricos, y de los niveles de potasio y CK de forma seriada.
- Disponer de dantroleno en cantidades suficientes en el quirófano.
- Disponibilidad de cama de cuidados críticos posoperatorios en previsión de un posible episodio de HM.

En la **Tabla 6.1** se resumen las principales características de la HM.

FISIOPATOLOGÍA	Mutación del gen RYR1 o del receptor de DPH + desencadenante → acumulación Ca ²⁺ citosólico → contracción muscular mantenida e hipermetabolismo	
DESENCADENANTE	Anestésicos halogenados y/o succinilcolina	
CUADRO CLÍNICO MIR 12-13, 138	Sintomatología precoz	Hipercapnia = ↑EtCO ₂ , taquicardia sinusal, trismo, rigidez muscular generalizada, acidosis respiratoria
	Sintomatología tardía	Hipertermia, rabdomiólisis con mioglobinuria y ↑CK, hiperpotasemia, arritmias, acidosis mixta (↑lactato). CID, SCA, muerte
DIAGNÓSTICO	Test de contracción <i>in vitro</i> con halotano y/o cafeína y análisis genético	
TRATAMIENTO	Suspender agentes halogenados; suspender cirugía o usar propofol i.v., si no es posible. Dantroleno: bolo inicial de 2,5 mg/kg. Mantener 24-48 horas tras resolución. Aumentar ventilación (intubar si no lo estaba), FiO ₂ : 100%. Tratamiento de arritmias, hiperpotasemia, acidosis, enfriamiento activo, etc. Control de diuresis, analíticas seriadas. Traslado a UCI	
PREVENCIÓN	Anestesia regional o anestesia general con propofol i.v. y respirador libre de gases. Uso de bloqueantes musculares NO despolarizantes. Monitorización: monitorización habitual + temperatura central, diuresis, analíticas seriadas (K, CK, lactato). Disponer de dantroleno. Posibilidad de cama en UCI	

Tabla 6.1. Tabla resumen de la hipertermia maligna.

6.2. Anafilaxia

■ Fisiopatología

La anafilaxia es un síndrome agudo, multisistémico y potencialmente letal, que resulta de la liberación aguda de mediadores de mastocitos y basófilos al torrente sanguíneo. Se distinguen dos tipos de reacciones:

- **Reacciones anafilácticas.** Mediadas por inmunoglobulinas específicas tipo IgE. Precisan exposición previa al agente responsable o a algún alérgeno con el que tenga reactividad cruzada. Es una reacción de hipersensibilidad inmediata tipo I. Los tres agentes causantes de la mayoría de las reacciones anafilácticas en anestesia son:
 - Bloqueantes neuromusculares. Responsables de más de la mitad de los casos.
 - Látex. Ocupa el segundo lugar.
 - Antibióticos.
- **Reacciones anafilactoides.** Se trata de reacciones no inmunomediadas. Se produce una liberación de histamina, debido a la acción directa del agente responsable sobre basófilos y mastocitos. Por tanto, no precisa exposición previa. Entre los fármacos responsables de reacciones anafilactoides destacan:
 - Propofol.
 - Bloqueantes neuromusculares benzilisquinolónicos: atracurio y mivacurio. El cisatracurio produce una liberación mucho menor de histamina.
 - Morfina y meperidina.
 - Vancomicina.



■ Manifestaciones clínicas

Los síntomas y signos más habituales son:

- Afectación de piel y mucosas. Presente hasta en el 90% de las reacciones. Aparece *rash* cutáneo, eritema, urticaria, edema de mucosas, etc.
- Afectación respiratoria. Presente en hasta el 70% de los casos en forma de broncoespasmo y estridor, pero también con tos o congestión nasal.
- Afectación cardiovascular: síncope, hipotensión, taquicardia, arritmias, *shock*, paro cardíaco.
- Afectación gastrointestinal: náuseas, vómitos, dolor abdominal o diarrea.

Todos estos síntomas pueden presentarse aislados o con diferente intensidad, lo que en ocasiones puede dificultar el diagnóstico. Por regla general, las reacciones anafilactoides son más leves y con un predominio de los síntomas cutáneos.

■ Diagnóstico

El diagnóstico inicial es clínico. Una vez controlado el cuadro, se debe iniciar el estudio inmediato del episodio. Se extraerán dos muestras sanguíneas (durante la primera hora y a las 2 horas del inicio) en las que se analizarán los niveles de triptasa, C3, C4, C1-inhibidor y algunas IgE específicas de los agentes a los que el paciente haya estado expuesto. Los niveles de histamina habitualmente no se estudiarán, debido a su rápida desaparición del plasma. Posteriormente, de forma diferida, se realizarán estudios para determinar los agentes causales como el *prick-test* o incluso la exposición a agentes anestésicos en el quirófano de forma controlada.

■ Tratamiento

Ante la sospecha clínica de reacción anafiláctica se debe:

- Suspender la administración del posible fármaco causante.
- Asegurar la vía aérea. Valorar la necesidad de intubación precoz (si hay edema) y administrar O₂ al 100%.
- Canalizar vías venosas de alto flujo y administrar fluidos. Posición de Trendelenburg.
- Medidas farmacológicas. La adrenalina es el fármaco de elección y debería administrarse en cuadros moderados-graves lo antes posible por vía intramuscular o intravenosa. También se pueden administrar agonistas beta 2, anti-H₁, anti-H₂ y/o corticoides (inicio de acción lento, se usan para prevenir las reacciones bifásicas).

6.3. Despertar intraoperatorio

El despertar intraoperatorio (DIO) consiste en un inadecuado nivel de consciencia durante un procedimiento bajo anestesia general, que deja recuerdo explícito del mismo en el paciente. Es una complicación grave que puede acarrear importantes secuelas psicológicas.

■ Factores de riesgo

Las principales causas de DIO son las siguientes:

- Fallo en la dosificación de los fármacos o error en la técnica de administración (confusión con las jeringas o mal funcionamiento del sistema de administración intravenoso, por ejemplo).

- Cierta tipo de cirugías: cirugías obstétricas urgentes, por politraumatismo, cirugía cardíaca, etc.
- Incremento en los requerimientos farmacológicos por características genéticas propias o por inducción del metabolismo por consumo crónico de alcohol, benzodiacepinas u otros fármacos.
- Pacientes inestables hemodinámicamente.

■ Medidas preventivas

Entre las medidas preventivas destacan las siguientes:

- **Comprobar la adecuada administración de los anestésicos.** Se deberá efectuar una correcta identificación del contenido de las jeringas, comprobación del buen funcionamiento de respirador y sistemas de infusión intravenosa, programación de alarmas para detectar de forma precoz un fallo en los sistemas, valorar la concentración alveolar mínima administrada en el caso de los agentes halogenados, etc.
- **Monitorización de la profundidad anestésica.** En la actualidad existe monitorización específica para valorar la profundidad anestésica. La más utilizada es el BIS, que procesa la señal de electroencefalografía frontal mediante complejos algoritmos matemáticos y proporciona un valor adimensional que se correlaciona con la profundidad anestésica.

6.4. Náuseas y vómitos posoperatorios

La aparición de náuseas y vómitos posoperatorios (NVPO) es una de las complicaciones más frecuentes del período posquirúrgico. Su incidencia varía en relación con los factores propios del paciente, los fármacos anestésicos usados y el tipo de cirugía, pudiendo ser de hasta el 80% si no se administra la profilaxis adecuada.

Dichas complicaciones se asocian a un malestar importante para el paciente y podrían interferir en el correcto desarrollo de la recuperación posoperatoria, siendo responsables de producir o agravar trastornos hidroelectrolíticos, hematomas del lecho quirúrgico, dehiscencias de suturas, aumentos de presión intraocular o intracraneal, etc. Además, supone un incremento en el consumo de recursos y en los costes sanitarios.

■ Fisiopatología del vómito

Aunque no hay todavía un conocimiento preciso sobre los procesos y circuitos neuronales exactos que llevan a la emesis, se acepta la existencia de un "centro del vómito" que estaría situado en el bulbo raquídeo y se encargaría de procesar los estímulos recibidos y elaborar la respuesta motora. Las aferencias proceden de la mucosa gastrointestinal y la orofaringe, así como de determinadas zonas del córtex cerebral, amígdala, tálamo, núcleos vestibulares y área postrema del IV ventrículo.

Todo esto se produce a través de la estimulación de receptores que se localizan tanto a nivel central como periférico (receptores histaminérgicos H₁, serotoninérgicos 5-HT₃, NK₁, dopaminérgicos D₂, receptores muscarínicos). Como resultado de estas interacciones, aparecen las náuseas y el reflejo del vómito.



Factores de riesgo

Se describen tres grandes grupos de factores asociados a la aparición de náuseas y vómitos:

- **Factores relacionados con el paciente:**
 - Edad < 50 años.
 - No fumador.
 - Género femenino: el factor de riesgo más relevante de este grupo.
 - Antecedentes de NVPO y/o cinetosis.
- **Factores asociados a la anestesia:**
 - Uso de opioides perioperatorios de acción prolongada y/o posoperatorios.
 - Anestésicos halogenados y óxido nitroso: factor más importante de este grupo.
 - Duración de la anestesia.
- **Factores relacionados con la cirugía:**
 - Abordaje laparoscópico.
 - Cirugía ginecológica.
 - Cirugía mamaria.
 - Cirugía ocular (en especial de estrabismo).
 - Cirugía neurológica.
 - Cirugía abdominal.
 - Cirugía otorrinolaringológica.

Con el objetivo de posibilitar la identificación de los pacientes con mayor riesgo y facilitar así una correcta profilaxis, se han desarrollado múltiples clasificaciones. La más usada es la escala de Apfel (1999) (Tabla 6.2), que clasifica los pacientes en función de cuatro factores.

FACTORES DE RIESGO DE NVPO	PUNTUACIÓN
Género femenino	1
No fumador	1
Cinetosis o antecedentes de NVPO	1
Uso de opioides posoperatorios	1
Total	0-4

Tabla 6.2. Escala de Apfel (1999)

Profilaxis y tratamiento

Los fármacos más usados para el manejo de NVPO son los siguientes:

- **Antagonistas de los receptores de serotonina 5-HT₃.** El principal representante de esta familia es el ondansetrón, considerado el patrón de referencia en el tratamiento de NVPO.
- **Corticoesteroides:** dexametasona.
- **Antagonistas de los receptores dopaminérgicos D₂:** droperidol.
- **Otros:** propofol en pequeñas dosis, metoclopramida, midazolam, escopolamina transdérmica, etc.

Profilaxis

Indicada en aquellos pacientes que presentan riesgo de NVPO. Se administrarán uno, dos o más fármacos en función del número de factores de riesgo que presente el paciente (escala de Apfel). Además, en pacientes con alto riesgo, se pueden llevar a cabo medidas de reducción del riesgo basal: uso de propofol en lugar de gases halogenados durante la intervención, elección de anestesia regional si se puede, hidratación adecuada, minimizar el uso de opioides perioperatorios, entre otras.

Tratamiento

Se establecen las siguientes directrices:

- Si no se administró como profilaxis, el fármaco de elección es el ondansetrón.
- Se debe prescribir un antiemético de una familia diferente a los fármacos administrados como profilaxis.
- Está permitido readministrar un fármaco previamente usado si han pasado más de 6 horas.
- Una alternativa válida, si se está en una unidad de cuidados posoperatorios, es el uso de pequeñas dosis de propofol.

6.5. Complicaciones pulmonares perioperatorias

Los acontecimientos adversos respiratorios son una de las complicaciones asociadas al acto anestésico más frecuentes en el perioperatorio y conllevan un aumento significativo de la morbilidad y mortalidad.

Fisiopatología

Dichas complicaciones pueden aparecer en tres momentos diferenciados:

- **Inducción anestésica:**
 - Riesgo de broncoaspiración por la pérdida de los reflejos protectores de la VA, especialmente en pacientes con "estómago lleno" (cirugías urgentes en las que no se puede esperar a estar en ayunas, obstrucción intestinal, obstetricia, etc.).
 - Laringoespasmo y/o broncoespasmo tras intubación (especialmente si la vía aérea es difícil).
- **Despertar y posoperatorio inmediato.** Las mismas que en la inducción y, además:
 - Hipoxemia por atelectasias, hipoventilación o apnea obstructiva por efecto residual de los fármacos.
 - Mala mecánica ventilatoria con disminución de los volúmenes por alteración de la función muscular asociada a la cirugía o por mal control del dolor.
- **Período posoperatorio tardío.** Mala mecánica ventilatoria por alteraciones secundarias a la cirugía, con aparición de síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), neumonía, etc.

Factores de riesgo

Los principales factores de riesgo de complicaciones pulmonares perioperatorias son las siguientes:

- **Factores relacionados con el paciente:**
 - Edad: mayor riesgo en pacientes de edad avanzada.
 - Presencia de enfermedad pulmonar (EPOC, asma), especialmente si está mal controlada.
 - Clasificación ASA > II.
 - Insuficiencia ventricular izquierda.
 - Tabaquismo activo.
 - Alcoholismo crónico.
- **Factores asociados a la anestesia y a la cirugía:**
 - Cirugía esofágica, torácica, vascular, de cabeza y cuello, bariátrica.
 - Cirugía de larga duración.
 - Cirugía de carácter urgente.
 - Anestesia general.



■ Estrategias preventivas

Entre las estrategias preventivas, se pueden citar las que siguen:

- Optimización preoperatoria: abandono del hábito tabáquico y el alcoholismo, ajuste de la medicación respiratoria, administración de suplementos nutricionales, etc.
- Ventilación mecánica con criterios de protección pulmonar: volúmenes corriente bajos asociados a PEEP óptima para el paciente (tras maniobra de reclutamiento alveolar), evitar FiO_2 altas si no se requieren, hipercapnia permisiva, etc.
- Favorecer el abordaje laparoscópico frente al abierto.
- Asegurar la correcta reversión de los bloqueantes neuromusculares.
- Protocolos de recuperación y movilización precoz del paciente, incluyendo fisioterapia respiratoria en el posoperatorio, uso de analgesia epidural (ha demostrado su superioridad y una menor incidencia de complicaciones pulmonares frente al uso de opioides intravenosos) y de modalidades de analgesia controladas por el paciente.
- Valorar la necesidad de ventilación mecánica no invasiva y/o invasiva.

6.6. Complicaciones cardiovasculares perioperatorias

Entre las complicaciones cardiovasculares en el perioperatorio se incluyen inestabilidad hemodinámica producida por hipotensión, hipertensión o arritmias, y complicaciones por isquemia miocárdica o descompensación de una insuficiencia cardíaca. Las más frecuentes son hipotensión e hipertensión. Siempre se debe descartar que sean secundarias a un trastorno respiratorio subyacente.

■ Factores de riesgo o desencadenantes

Constituyen factores de riesgo para la aparición de eventos cardiovasculares los siguientes:

- Comorbilidad del paciente: historia previa de enfermedad isquémica coronaria, insuficiencia cardíaca, hipertensión mal controlada, etc.
- Tipo de cirugía: cirugía vascular mayor, cirugía torácica, cirugía espinal, etc.
- Tipo de anestesia: la anestesia intradural y la epidural producen un bloqueo simpático.
- Estímulos simpáticos durante la cirugía (manipulación de la VA, dolor) o situación de estrés posquirúrgico (la agresión quirúrgica produce una activación del sistema simpático que perdura durante el posoperatorio).
- Alteraciones hidroelectrolíticas.
- Mal control del dolor posoperatorio: puede producir hipertensión o isquemia miocárdica por aumento del consumo de oxígeno, por ejemplo.
- Hipoxemia o hipercapnia.
- Anemia.
- Hipotermia.

■ Tratamiento

Se debe iniciar tratamiento sintomático una vez identificado el problema (por ejemplo, vasopresores y fluidoterapia para hipotensión) e identificar la

causa subyacente (solucionar situaciones de acidosis metabólica o hipoxemia, o valorar posibles complicaciones posquirúrgicas como el sangrado). Se debe considerar que existe un mayor riesgo de eventos isquémicos silentes debido a que el paciente recibe analgesia durante el posoperatorio, entre otros. El tratamiento farmacológico no difiere del habitual.

6.7. Hipotermia perioperatoria

La ausencia de normotermia se ha asociado con un aumento de la morbi-mortalidad, de la estancia hospitalaria y de los costes. La hipotermia es la alteración de la temperatura más frecuente en el posoperatorio y puede condicionar:

- Aparición de escalofríos, que implican un mayor consumo de oxígeno y, por tanto, riesgo de isquemia miocárdica.
- Coagulopatía y, por tanto, mayor sangrado posoperatorio.
- Trastornos del ritmo cardíaco.
- Retraso en la cicatrización y aumento del riesgo de infección de la herida quirúrgica y del riesgo de dehiscencia de suturas.

■ Etiología

Hay que distinguir:

- **Factores relacionados con el paciente.** El riesgo de hipotermia es mayor en niños y en pacientes de edad avanzada, y disminuye con el aumento de grasa corporal.
- **Factores asociados a la anestesia.** La anestesia neuroaxial produce un bloqueo simpático que aumenta la pérdida de temperatura. La anestesia general también puede condicionar vasodilatación. Administración de sueros o hemoderivados fríos intravenosos.
- **Factores relacionados con la intervención quirúrgica.** Lavado de cavidades con suero frío, insuflación abdominal con dióxido de carbono seco y frío, exposición del campo quirúrgico, etc.

■ Prevención

- Uso de manta térmica (de aire forzado). Se debe iniciar antes de la inducción.
- Monitorización de la temperatura central en cirugías de larga duración.
- Uso de calentador de sueros si fluidoterapia liberal o transfusión de hemoderivados.

6.8. Bloqueo muscular residual

Se habla de bloqueo muscular residual cuando en el posoperatorio se produce una recuperación incompleta de la función muscular tras el uso de bloqueantes neuromusculares.

Ello conlleva un aumento de las complicaciones pulmonares posoperatorias, con hipoventilación, hipoxemia, riesgo de broncoaspiración por disminución de los reflejos protectores de la VA y su obstrucción.

La mejor medida preventiva es una adecuada monitorización del bloqueo muscular acompañado de una reversión de este bloqueo si está indicado ($\text{T}_4/\text{T}_1 < 0,9$ en el TOF). Para ello se dispone de la neostigmina o, en el caso de haber usado rocuronio, del sugammadex.



6.9. Delirio posoperatorio

Complicación que se presenta con relativa frecuencia durante el perioperatorio en pacientes de edad avanzada, especialmente aquellos que ya presentan cierto deterioro cognitivo o con mucha comorbilidad asociada. Como factores precipitantes destacan: realización de anestesia general o sedación, profundidad anestésica, uso de opioides como analgesia posoperatoria; pero también mal control del dolor, desnutrición, estancia en una unidad de cuidados críticos, mal descanso nocturno, uso de sujeciones, hipoxemia o alteraciones hidroelectrolíticas.

Se trata de un trastorno infradiagnosticado que puede conllevar un deterioro cognitivo permanente y cuya prevención es compleja al ser multifactorial. Por tanto, se requiere la instauración de programas multidisciplinarios que desarrollen estrategias de prevención, seguimiento y tratamiento eficaces.

6.10. Complicaciones asociadas a la postura quirúrgica

La posición del paciente durante la cirugía es responsabilidad de todo el equipo quirúrgico, que deberá cerciorarse no solo del acceso más fácil a las estructuras objeto de la intervención, sino también de la correcta protección de aquellas susceptibles de lesionarse.

■ Posiciones quirúrgicas

Las principales posiciones quirúrgicas son:

- **Decúbito supino (Figura 6.1).**

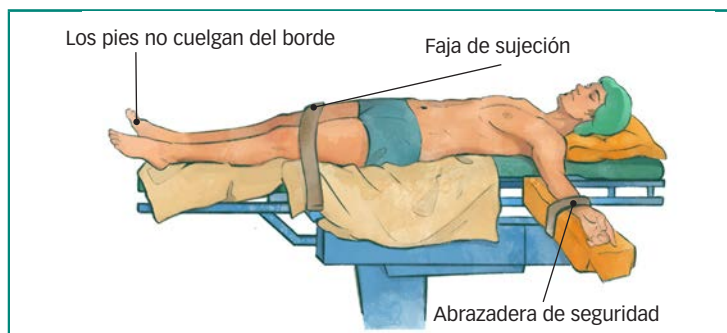


Figura 6.1. Posición de decúbito supino.

- **Posición de Trendelenburg (Figura 6.2).**

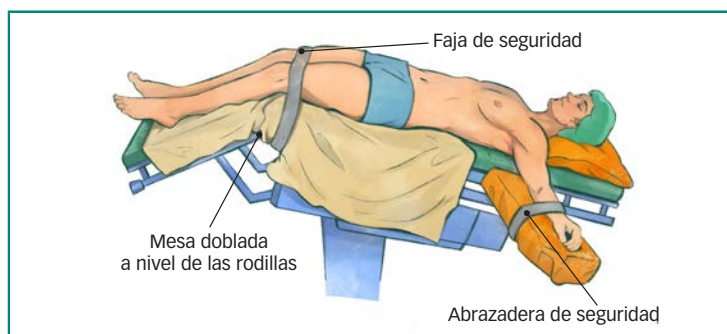


Figura 6.2. Posición de Trendelenburg.

- **Posición de litotomía (Figura 6.3).**

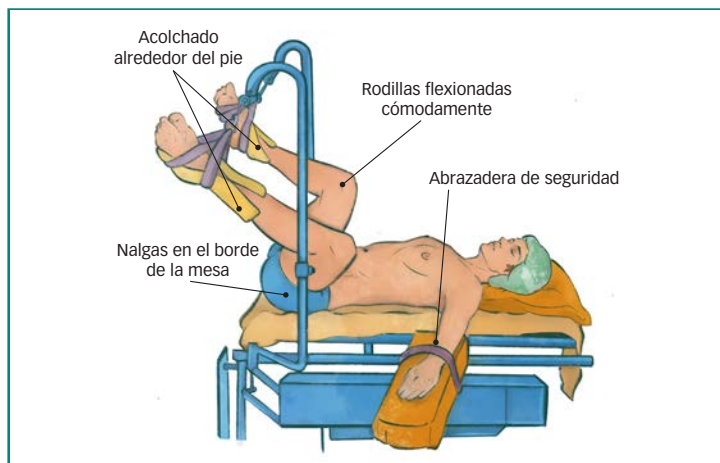


Figura 6.3. Posición de litotomía.

- **Posición en decúbito prono (Figura 6.4).**

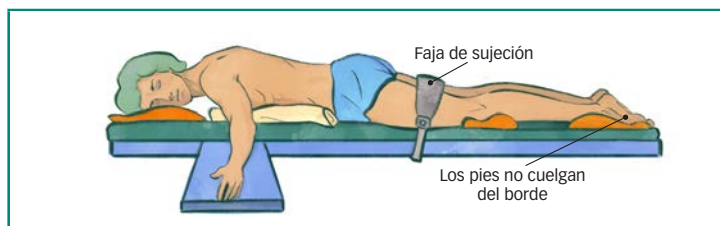


Figura 6.4. Posición en decúbito prono.

- **Posición en decúbito lateral (Figura 6.5).**

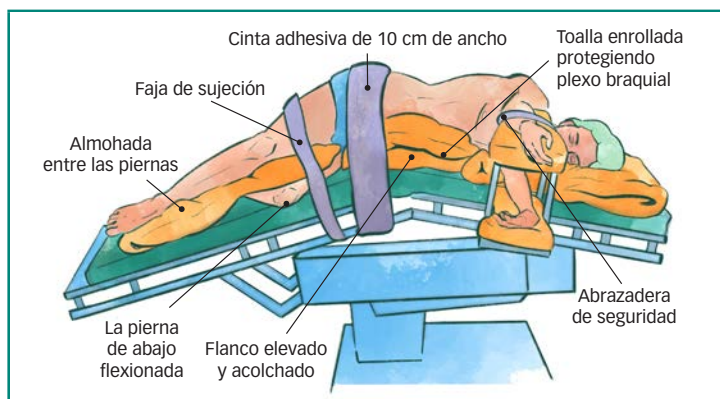


Figura 6.5. Posición en decúbito lateral.

- **Posición genupectoral (Figura 6.6).**

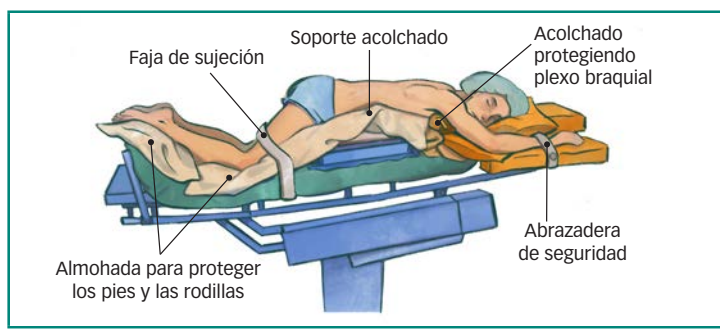


Figura 6.6. Posición genupectoral.



- Posición sentada (Figura 6.7).

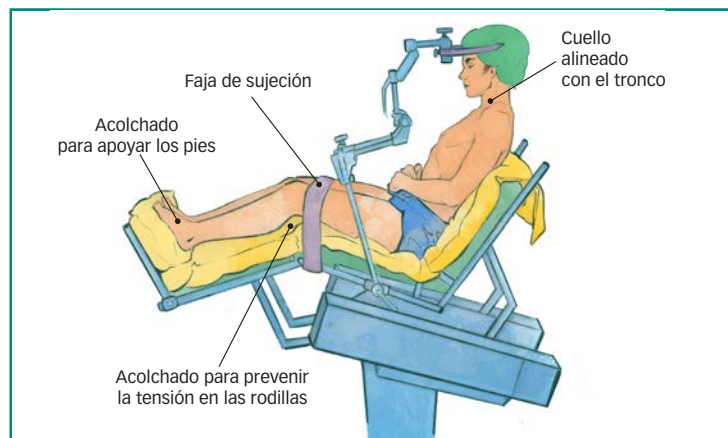


Figura 6.7. Posición sentada.

■ Complicaciones

Las principales complicaciones de este tipo son:

- **Alteración de la mecánica pulmonar.** De acuerdo con la postura requerida durante la cirugía se producen alteraciones de la relación

ventilación/perfusión, con aumento del efecto *shunt* por atelectasias en el pulmón o región declive, y aumento del espacio muerto en el pulmón o región proclive.

- **Alteraciones cardiovasculares.** Se trata de alteraciones asociadas a la abolición de los mecanismos de compensación por el uso de anestesia general o regional. Se producen cambios hemodinámicos asociados a los cambios de postura, que pueden prevenirse o mitigarse mediante una correcta fluidoterapia y el uso de vasopresores.
- **Lesiones nerviosas.** Se deben a fenómenos de compresión o estiramiento de nervios periféricos. Un ejemplo es la lesión del plexo braquial por estiramiento debido a una posición forzada mantenida durante cierto tiempo.
- **Lesiones oculares.** Suelen producirse por compresión directa, aunque también pueden ser secundarias a situaciones de hipoxia, hipotensión, hipertensión, etc. En general son lesiones leves, pero en algunos casos se pueden llegar a producir úlceras corneales y hasta ceguera. Es importante realizar una apropiada oclusión ocular y evitar la compresión de los globos oculares.
- **Lesiones musculares y cutáneas.** Son debidas principalmente a mecanismos de compresión directa, especialmente en zonas con prominencias óseas.
- **Lesiones articulares.** Se trata de artralgias debido a posiciones en las que la articulación no está en una situación de reposo. Son poco frecuentes.

Casos clínicos

Una mujer de 32 años va a ser sometida a una cirugía reparadora de mama derecha. Es asmática en tratamiento crónico con combinación de corticoides y beta 2-inhalados, con buen control y sin agudizaciones recientes. Tras la inducción anestésica, con propofol, fentanilo y succinilcolina, se intuba sin incidencias. Se opta por una técnica anestésica balanceada con desflurano y remifentanilo como mantenimiento. A los 10 minutos del inicio de la intervención, las alarmas de los sistemas de monitorización reflejan un aumento importante de los niveles de CO₂ espirado y

taquicardia. A la exploración la paciente está sudorosa y rígida. La causa más probable de dicha clínica es:

- 1) Reacción alérgica a desflurano.
- 2) Episodio de hipertermia maligna.
- 3) Dosificación insuficiente de agentes anestésicos, especialmente del opiáceo.
- 4) Episodio de despertar intraoperatorio.

RC: 2



Manejo del dolor agudo posoperatorio

Orientación MIR

Tema poco importante. Comparte conceptos con el tratamiento del dolor, que se estudia en el epígrafe Tratamiento de las complicaciones más frecuentes de Oncología médica y paciente terminal. Una lectura comprensiva es suficiente.

Preguntas MIR

■ No hay preguntas MIR representativas de este tema.

Conceptos clave

- La detección precoz del dolor posoperatorio y el manejo adecuado del mismo disminuyen la morbilidad perioperatoria.
- La base del tratamiento del dolor posoperatorio es el tratamiento farmacológico. El objetivo es conseguir una adecuada analgesia con la mínima dosis de fármacos posible, minimizando la aparición de efectos secundarios. Para ello, se combinan varios tipos de fármacos y vías de administración. En el manejo del dolor agudo posoperatorio las vías de administración más adecuadas son la intravenosa y la epidural.
- La analgesia controlada por el paciente (PCA), tanto por vía intravenosa como por vía epidural, es la modalidad de analgesia postoperatoria más adecuada en los casos de dolor posquirúrgico moderado y grave.
- La anestesia regional consistente en bloqueo de nervios periféricos o plexos nerviosos permite disminuir la administración de fármacos intravenosos, y su práctica se encuentra en claro aumento.



El dolor posoperatorio es muy frecuente y, aunque puede ser un signo de alerta, es intolerable que con la medicación de la que se dispone los pacientes padezcan dolor. Hasta un 40-50% de los pacientes intervenidos presenta dolor grave en el posoperatorio. El objetivo es realizar una detección temprana del mismo, por lo que es importante preguntar y explorar adecuadamente al paciente para poder iniciar el tratamiento de manera precoz. De esta manera, se disminuirá la tasa de pacientes con dolor posoperatorio infratratado, se contribuirá a una movilización y recuperación precoz, se disminuirá la estancia y los costes hospitalarios, y se aumentará el grado de satisfacción de los pacientes.

El tratamiento del dolor posoperatorio se basa en el conocimiento de las bases fisiológicas de la transmisión del impulso doloroso y de dónde y cómo actúan los fármacos empleados, realizando un tratamiento individualizado en cada caso. El objetivo es administrar la menor dosis de fármacos necesaria para obtener una adecuada analgesia, y así minimizar la aparición de efectos secundarios. La analgesia debe administrarse en un régimen multimodal, con la combinación de fármacos y diferentes vías de administración de estos.

7.1. Fisiopatología

El dolor agudo posoperatorio se define como un dolor de inicio reciente, duración limitada y que aparece como consecuencia de la estimulación de los receptores nociceptivos de los distintos tejidos y órganos, como resultado de la intervención quirúrgica o por lesión directa de fibras nerviosas. En ocasiones, al dolor nociceptivo (somático/visceral) se añade cierto componente neuropático, pero su incidencia es mucho menor, siendo el dolor neuropático más característico del dolor crónico.

Ante la agresión de la cirugía, se liberan mediadores inflamatorios (sustancia P, prostaglandinas, serotonina y acetilcolina) que provocan estimulación de los receptores nociceptivos. El impulso doloroso viaja posteriormente al asta dorsal de la médula espinal, donde se lleva a cabo la sinapsis con la segunda neurona, que cruza al lado opuesto de la médula y asciende a través del haz espinotalámico hasta el sistema reticular ascendente y el tálamo. El procesamiento del estímulo doloroso, respecto a su significado y localización, se realiza posteriormente a nivel de la corteza somatosensorial.

Su característica más destacada es que presenta una intensidad máxima en las primeras 24 horas y disminuye progresivamente. En ocasiones el dolor puede persistir y presenta picos de intensidad (siendo necesario descartar complicaciones como infección, dehiscencia de suturas, etc.), también puede llegar a cronificarse si permanece en el tiempo, siendo el manejo de este tipo de dolor diferente y de mayor complejidad.

El alivio del dolor y su control debe ser una prioridad para todos los profesionales sanitarios, para ello se dispone de una variedad de fármacos con diferentes mecanismos de acción, que actúan a distintos niveles de la vía aferente nociceptiva, debiendo buscarse la mejor combinación de fármacos y la sinergia entre ellos.

7.2. Estrategia de tratamiento

En el manejo del dolor posoperatorio es de gran importancia el tratamiento farmacológico. Tanto en el período intraoperatorio como en el posoperatorio,

se dispone de monitorización del paciente y accesos venosos periféricos y en ocasiones centrales, así como de catéter epidural si la intervención precisa de su colocación. Es por esto por lo que las vías de administración más utilizadas son la intravenosa y la epidural. Los fármacos que mayoritariamente se administran por vía intravenosa son los opiáceos y los AINE. Por vía epidural se administran anestésicos locales, con o sin opiáceos.

Existen fármacos adyuvantes como los corticoides, antiespasmódicos, anti-depresivos, anticonvulsivantes o miorelajantes que en ocasiones pueden ser de utilidad.

■ Modalidades de analgesia

Independientemente de la vía de administración, los fármacos pueden administrarse de diversas formas:

- **Bolos.** Se administra una dosis pequeña del fármaco en un momento determinado, se pueden definir intervalos de tiempo ajustados a la vida media de los fármacos.
- **Perfusión continua.** Se administra fármaco de manera continua, logrando un efecto analgésico mantenido.
- **Analgesia controlada por el paciente o PCA.** En esta modalidad es el paciente quien, a demanda, se administra la analgesia, siendo para ello necesaria su colaboración (con buen nivel de consciencia y adecuado nivel cognitivo). Esta modalidad permite un ajuste más individual y un aumento en el grado de satisfacción del paciente al sentir el control de la situación; además, se ha demostrado una reducción de la dosis global administrada (Figura 7.1).
- **Infusión continua con PCA.** Se administra una perfusión basal de fármaco de manera continua y, además, pueden administrarse bolos. En comparación con la PCA ofrece ventajas en cuanto al control analgésico durante el sueño y una disminución del número de bolos. Sin embargo, se asocia a un mayor consumo total de analgésico y a un mayor riesgo de depresión respiratoria en el caso de la utilización de opiáceos (Figura 7.2).



Figura 7.1. Bomba de PCA intravenosa.

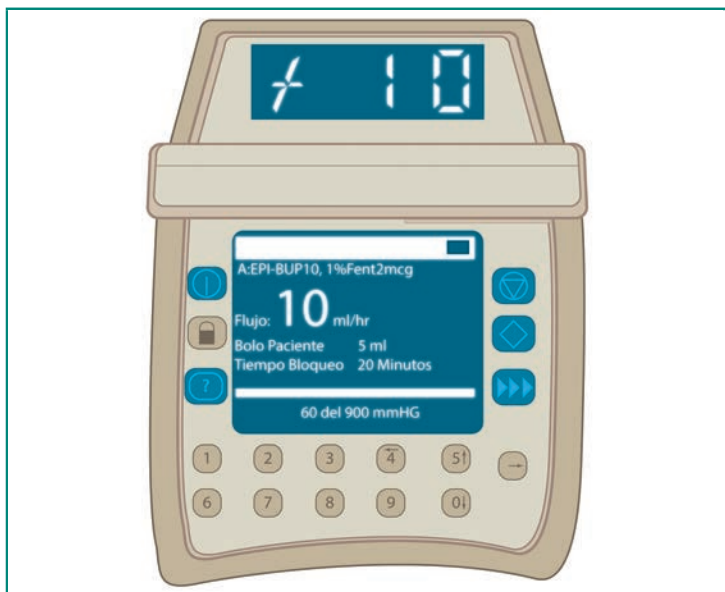


Figura 7.2. Bomba de PCA epidural.

Vía intravenosa

Los fármacos que se administran por esta vía son principalmente los siguientes:

- **Opiáceos.** Presentan un inicio de acción rápido y un efecto potente en el control del dolor. La morfina es el más utilizado en el dolor posoperatorio, actúa rápido y no tiene techo terapéutico; son los efectos secundarios los que limitan la dosis. Se dispone de bombas de perfusión intravenosa (PCA) con distintos modos de programación. Ante un dolor moderado-grave habitualmente se administra una infusión basal continua más bolos de rescate a demanda del paciente. También existe la opción de administrar bolos a demanda únicamente, cuando el dolor es moderado. Por ejemplo: ritmo de infusión basal del opiáceo (1 mg/hora de morfina), bolo (1 mg), el tiempo de bloqueo hasta el siguiente bolo (10 minutos) y una dosis máxima por intervalo de tiempo (30 mg morfina/4 horas). El fentanilo es un opiáceo 100 veces más potente que la morfina, actúa más rápido que esta y su vida media es menor. Su uso también es frecuente en el manejo del dolor posoperatorio. Existen otros opiáceos como la petidina (muy útil en el temblor posoperatorio), el remifentanilo y el sufentanilo, pero su uso es mucho menor.
- **AINE.** Generalmente se administran combinados con opiáceos para conseguir sinergias entre ellos, aumentando así la potencia de ambos y disminuyendo los requerimientos de cada uno por separado, con el resultado de una mejora en el control analgésico.

Vía epidural

Es necesario disponer de un catéter epidural, que suele colocarse antes de la intervención en condiciones de asepsia en el mismo quirófano, ofreciendo así la ventaja de poder utilizarlo también en el intraoperatorio, lo que disminuye los requerimientos de fármacos analgésicos intravenosos durante la intervención y también en el posoperatorio. El espacio intervertebral en el que se coloca el catéter epidural depende del nivel analgésico/anestésico que se desee obtener en función del tipo de procedimiento que se vaya a realizar, siendo muy útil su colocación en cirugía abdominal abierta, cirugía torácica, cirugía de miembros inferiores (ortopédica: por ejemplo, en prótesis de rodilla) y obstetricia; y según el tipo de paciente:

patología pulmonar (EPOC, fibrosis pulmonar o resección pulmonar), obesidad mórbida y pacientes con elevado riesgo anestésico.

Cuando se coloca un catéter epidural, hay que testarlo para asegurar su correcta colocación y descartar su malposición intravascular o intradural, para lo que se realizará una dosis test con anestésico local con adrenalina. Los fármacos utilizados son:

- **Anestésicos locales.** Se pueden administrar en bolo o en perfusión continua. Los más utilizados son bupivacaína, levobupivacaína y ropivacaína. El objetivo es un bloqueo sensitivo y nociceptivo sin excesivo bloqueo motor. Es necesario tener bien monitorizado al paciente en búsqueda de la aparición de efectos adversos o complicaciones de la técnica, como excesivo bloqueo motor, control analgésico insuficiente, hipotensión, náuseas o vómitos, inyección intravascular o signos de infección. En ocasiones, si el bloqueo analgésico es incompleto y/o parcheado, debido a la lateralización del catéter epidural (alternancia de dermatomas anestesiados con dermatomas que mantienen sensibilidad), puede ser útil combinar la vía epidural con una PCA de opiáceo intravenosa.
- **Opiáceos.** Pueden administrarse dosis bajas de opiáceos junto con los anestésicos locales por el catéter epidural, buscando así sinergia entre los dos, de tal manera que disminuyen los requerimientos de ambos por separado y se aumenta la potencia analgésica. Los más utilizados son la morfina y el fentanilo. Un efecto adverso típico de la administración neuroaxial (intradural o epidural), y más frecuente que con la administración parenteral del opiáceo, es el prurito. Tras la administración neuroaxial de opioides, y sobre todo en el caso de la morfina, se debe vigilar al paciente hasta 24 horas después, porque puede producirse una depresión respiratoria diferida.
- **Otros fármacos.** Son múltiples los fármacos administrados por vía epidural: ketamina, meperidina, alfentanilo, hidromorfona, clonidina, etc.

Bloqueos nerviosos periféricos y de plexos nerviosos

La anestesia regional consistente en el bloqueo selectivo de nervios periféricos o plexos nerviosos está en auge, tiene un papel importante y es de gran utilidad en el período posoperatorio de determinados procedimientos.

Sobre todo, se aplica en traumatología (cirugía de miembro superior e inferior), cirugía mayor ambulatoria, cirugía pediátrica, etc. Los bloqueos nerviosos tienen una duración variable, dependiendo del anestésico local administrado y de si se deja colocado un catéter para continuar administrando anestésicos en el posoperatorio y aumentar así la duración de la analgesia/anestesia.

Estas técnicas se llevan a cabo con neuroestimulación y bajo control ecográfico de las estructuras nerviosas. Mejoran notablemente el control analgésico en el posoperatorio y disminuyen los requerimientos de fármacos administrados por vía intravenosa. Los bloqueos nerviosos, como todo procedimiento invasivo, tienen sus indicaciones, contraindicaciones y complicaciones.

Vía oral

Esta vía se utiliza principalmente en el dolor leve-moderado. Se pueden administrar analgésicos como el paracetamol o el metamizol, AINE como el ibuprofeno y el dextketoprofeno u opiáceos como la codeína o el tramadol.



De acuerdo con los escalones analgésicos publicados por la OMS, se deben seguir una serie de pautas claras a la hora de prescribir analgesia:

- No mezclar opiáceos débiles y fuertes. Sí se podría combinar un opiáceo fuerte de acción rápida con otro para el dolor basal (por ejemplo, parches de fentanilo).

- Los opiáceos sí se pueden combinar con AINE o paracetamol.
- Priorizar la adición de fármacos coadyuvantes (amitriptilina, pregabalina, gabapentina, etc.) en el dolor neuropático.

Casos clínicos

Una mujer de 32 años va a ser sometida a una cirugía reparadora de mama derecha. Es asmática en tratamiento crónico con combinación de corticoides y beta 2-inhalados, con buen control y sin agudizaciones recientes. Tras la inducción anestésica, con propofol, fentanilo y succinilcolina, se intuba sin incidencias. Se opta por una técnica anestésica balanceada con desflurano y remifentanilo como mantenimiento. A los 10 minutos del inicio de la intervención, las alarmas de los sistemas de monitorización reflejan un aumento importante de los niveles de CO₂ espirado y

taquicardia. A la exploración la paciente está sudorosa y rígida. La causa más probable de dicha clínica es:

- 1) Reacción alérgica a desflurano.
- 2) Episodio de hipertermia maligna.
- 3) Dosificación insuficiente de agentes anestésicos, especialmente del opiáceo.
- 4) Episodio de despertar intraoperatorio.

RC: 2



08 Profilaxis antibiótica quirúrgica

Orientación MIR

Tema poco importante relacionado con el tema de antibióticos, donde se encontrará de forma más extensa el espectro de los distintos antibióticos y el de las complicaciones posoperatorias de la cirugía general.

Preguntas MIR

■ No hay preguntas MIR representativas de este tema.

Conceptos clave

- Las intervenciones quirúrgicas se clasifican según el riesgo de infección del sitio quirúrgico sin profilaxis antibiótica en: cirugía limpia (1-5%), cirugía limpia-contaminada (5-15%), cirugía contaminada (15-25%) y cirugía sucia (40-60%).
- La administración de antibióticos para la profilaxis perioperatoria se debe realizar al menos 60 minutos antes del inicio de la cirugía, por vía intravenosa. Comúnmente, un momento adecuado es la inducción anestésica.
- La profilaxis se debe realizar en dosis única (salvo excepciones) y, en todo caso, nunca se debe prolongar durante más de 24 horas.
- La dosis debe ser suficiente para obtener niveles plasmáticos elevados, y bactericida para la mayoría del espectro microbiológico encontrado en la herida quirúrgica. El antibiótico elegido se administra en dosis altas y tiene que ser activo para la mayoría de los microorganismos encontrados en la herida quirúrgica, según cada intervención.
- La cefazolina (cefalosporina de primera generación) es el antibiótico de elección para la mayor parte de las intervenciones quirúrgicas. En pacientes alérgicos a betalactámicos puede emplearse vancomicina o clindamicina.



La profilaxis antibiótica quirúrgica perioperatoria se utiliza para prevenir la infección del sitio quirúrgico.

Se define como la infección que ocurre en la incisión quirúrgica o cerca de ella, dentro de los 30 días posteriores al acto quirúrgico, o de los 90 días posteriores si existe implante de material protésico.

Las del sitio quirúrgico son las infecciones más comunes y costosas asociadas a la asistencia sanitaria.

8.1. Tipos de intervenciones quirúrgicas

En función del grado de contaminación microbiana esperada durante la cirugía y, por tanto, con la tasa de infección del sitio quirúrgico posterior, los distintos tipos de intervenciones quirúrgicas se clasifican en:

- **Limpia (riesgo de infección de la herida quirúrgica del 1-5% sin profilaxis antibiótica).** Cirugía programada sin pérdida de asepsia quirúrgica, el tejido a intervenir no está inflamado, no hay traumatismo previo y no se accede a ninguna víscera (respiratoria, digestiva, genital o urinaria).
- **Limpia-contaminada (riesgo de infección del 5-15% sin profilaxis antibiótica).** Se accede a cavidades con microorganismos, pero sin vertido significativo (se accede a la VA, tracto digestivo, genital o urinario); o bien en intervenciones muy traumáticas sobre tejidos exentos de microorganismos.
- **Contaminada (riesgo de infección del 15-25% sin profilaxis antibiótica).** Cirugía con apertura de una víscera (tracto digestivo o urológico) con derramamiento de su contenido (como cirugía colorrectal); tejido a intervenir con inflamación aguda no purulenta; heridas traumáticas recientes (< 4-6 horas).
- **Sucia (riesgo de infección del 40-60% sin profilaxis antibiótica).** Tejido a intervenir con pus o necrótico; perforación de una víscera (tracto digestivo o urológico). Heridas traumáticas de más de 4-6 horas de evolución sin tratamiento.

La profilaxis antibiótica quirúrgica no está indicada en la cirugía sucia, ni según algunos protocolos en la contaminada, pues en este caso debe efectuarse tratamiento antibiótico específico para la infección existente, pero no profilaxis.

Pero está claramente indicada en la cirugía limpia-contaminada.

En la cirugía limpia no se requiere profilaxis antibiótica, excepto en los siguientes casos (cuando se cumple cualquiera de ellos):

- Edad superior a 65 años.
- Duración prevista de la cirugía superior a 2 horas.
- Si está prevista la colocación de material protésico.
- Si se prevé la necesidad de transfusión.
- Factores de riesgo adicionales en el paciente: obesidad (> 20% IMC ideal), diabetes, estado nutricional deficiente, inmunodepresión (tratamiento con corticoides u otros fármacos inmunosupresores), cirrosis hepática, insuficiencia renal, etc.
- Infección coexistente en otro foco distante de la incisión quirúrgica.
- Estancia preoperatoria prolongada.
- Colonización bacteriana (como *S. aureus* nasal).

8.2. Recomendaciones generales de profilaxis antibiótica perioperatoria

- La administración del antibiótico debe realizarse en los 60 minutos previos a la incisión quirúrgica, para optimizar los niveles plasmáticos en el momento de la incisión. La inducción anestésica es uno de los momentos más recomendables para iniciar la administración.
- La vía intravenosa es la de elección de administración del antibiótico.
- La dosis de antibiótico debe ser suficiente como para obtener unos niveles plasmáticos adecuados mientras la herida quirúrgica esté abierta.
- Para asegurar dichos niveles plasmáticos durante toda la intervención, se debe repetir la dosis de antibiótico si la intervención excede de dos semividas de eliminación del antibiótico o en cirugías con sangrado abundante (> 1.500 mL). También se efectuará en pacientes que tengan una semivida de eliminación más corta (por ejemplo, grandes quemados). En pacientes con semividas de eliminación alargadas (por ejemplo, insuficiencia renal), deben administrarse de forma más retardada.
- El antibiótico empleado debe ser coste-efectivo, seguro, con una farmacocinética adecuada y bactericida para la mayoría del espectro microbiológico encontrado en la herida quirúrgica. La cefazolina (cefalosporina de primera generación) es el antibiótico de elección para la mayor parte de las intervenciones quirúrgicas. En pacientes alérgicos a betalactámicos puede emplearse vancomicina o clindamicina. En algunos casos, debe añadirse otro antibiótico activo frente a los gramnegativos.
- En pacientes colonizados por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) está indicado el uso de vancomicina en la pauta de profilaxis antibiótica, e incluso la descontaminación previa a la cirugía si esto fuese posible.
- Esta pauta es adaptable según los protocolos de cada centro, dependiendo de la prevalencia que exista de colonización por ciertos microorganismos.
- Generalmente, repetir dosis de antibiótico para profilaxis no está indicado (excepto en los casos ya señalados), debido a que no está demostrada una mayor eficacia al repetir dosis. Siempre que no haya otra indicación, la dosis será única y, en todo caso, no está recomendada una duración superior a 24 horas tras la finalización del acto quirúrgico.

ANTIMICROBIANO	DOSIS	INICIO DE ADMINISTRACIÓN
Amoxicilina - ácido clavulánico	2 g i.v.	60 minutos antes de la incisión quirúrgica
Ampicilina	1 g i.v.	60 minutos antes de la incisión quirúrgica
Aztreonam	1 g i.v.	60 minutos antes de la incisión quirúrgica
Cefazolina	2 g i.v.	60 minutos antes de la incisión quirúrgica
Cefonicida	2 g i.v.	60 minutos antes de la incisión quirúrgica
Cefotaxima/ceftriaxona	1 g i.v.	60 minutos antes de la incisión quirúrgica
Cefoxitina	2 g i.v.	60 minutos antes de la incisión quirúrgica
Cefuroxima	1,5 g i.v.	60 minutos antes de la incisión quirúrgica
Clindamicina	900 mg i.v.	60 minutos antes de la incisión quirúrgica
Gentamicina	240 mg i.v.	60 minutos antes de la incisión quirúrgica
Levofloxacino	500 mg i.v.	60-120 minutos antes de la incisión quirúrgica
Metronidazol	500-1.500 mg i.v.	60 minutos antes de la incisión quirúrgica
Teicoplanina	600 mg i.v.	60 minutos antes de la incisión quirúrgica
Vancomicina	15 mg/kg i.v.	60-120 minutos antes de la incisión quirúrgica

Tabla 8.1. Dosis de antibióticos recomendadas en la profilaxis perioperatoria.



En pacientes con patología valvular cardíaca y riesgo de endocarditis infecciosa, no está indicada la profilaxis perioperatoria de la herida quirúrgica,

sino que deben aplicarse los protocolos específicos para la prevención de endocarditis bacteriana.

TIPO DE CIRUGÍA			ANTIBIÓTICO DE ELECCIÓN	ALERGIA A BETALACTÁMICOS
Cirugía cardíaca			Cefazolina 2 g i.v.	Vancomicina 15 mg/kg ± gentamicina 240 mg i.v.
Cirugía vascular			Cefazolina 2 g i.v.	Vancomicina 15 mg/kg ± gentamicina 240 mg i.v.
Cirugía torácica			Cefazolina 2 g i.v.	Vancomicina 15 mg/kg ± gentamicina 240 mg i.v.
Neurocirugía	Colocación <i>shunt</i>	Craneotomía	Cefazolina 2 g i.v.	Vancomicina 15 mg/kg ± gentamicina 240 mg i.v.
	Trauma penetrante		Cefotaxima 1 g + metronidazol 500-1.500 mg i.v.	Clindamicina 900 mg + cotrimoxazol i.v.
	Cirugía a través de senos paranasales o mucosas		Amoxicilina-ácido clavulánico 2 g i.v	Clindamicina 900 mg + gentamicina 240 mg i.v.
Cirugía maxilofacial y otorrinolaringológica			Amoxicilina-ácido clavulánico 2 g i.v.	Clindamicina 900 mg + gentamicina 240 mg i.v.
Cirugía general y digestiva	Apendicectomía	Cirugía colorrectal o ileal	Cefazolina 2 g o amoxicilina-ácido clavulánico 2 g i.v.	Clindamicina 900 mg + gentamicina 240 mg i.v.
	Colecistectomía abierta o laparoscópica		Cefazolina 2 g o amoxicilina-ácido clavulánico 2 g i.v.	Clindamicina 900 mg + gentamicina 240 mg i.v.
	Mastectomía Herniorrafia Implantes mamarios		Cefazolina 2 g i.v.	Vancomicina 15 mg/kg i.v.
	Trasplante hepático		Ampicilina 1 g + cefotaxima 1 g i.v.	Vancomicina 15 mg/kg + aztreonam 1 g i.v.
Cirugía ginecológica y obstétrica	Cesárea (urgente o tras más de 6 horas de rotura de bolsa) Histerectomía Aborto en 1.º o 2.º trimestre		Cefazolina 2 g i.v. Doxiciclina 100 mg v.o. en caso de aborto (además de una nueva dosis de doxiciclina 200 mg v.o. tras la cirugía)	Clindamicina 900 mg o metronidazol 500-1.500 mg + gentamicina 240 mg i.v.
Cirugía urológica	Prostatectomía	Biopsia prostática transrectal	Ceftriaxona 1 g i.v.	Levofloxacino 500 mg i.v.
	Plastias vesicales		Amoxicilina-ácido clavulánico 1 g i.v.	Levofloxacino 500 mg i.v.
	Trasplante renal Nefrectomía Implantación material protésico (pene, esfínter vesical)		Cefazolina 2 g i.v.	Vancomicina 15 mg/kg + gentamicina 240 mg i.v.
Cirugía ortopédica y traumatológica			Cefazolina 2 g i.v.	Vancomicina 15 mg/kg + gentamicina 240 mg i.v.
Cirugía oftalmológica			Cefuroxima 1 mg en cámara anterior	Linezolid i.v.

Tabla 8.2. Pauta recomendada de profilaxis antibiótica perioperatoria dependiendo del tipo de cirugía.

Bibliografía

- Anderson DJ, Sexton DJ. Antimicrobial prophylaxis for prevention of surgical site infection in adults *Uptodate*, April 2017.
- Bready L, et al. *Toma de decisiones en anestesiología*, 4.ª ed. Elsevier, 2008.
- Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD *Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology*, 5.ª ed. McGraw-Hill, 2013.
- Chestnut D, Abram SE, et al. *Yearbook of Anesthesiology and pain management* 2010. Mosby, 2010.
- Guías ACC/AHA 2014 de estudio y manejo cardiovascular perioperatorio en cirugía no cardíaca.
- Guías ASA 2011 de ayuno perioperatorio.
- Grupo CTO. *Manual de Anestesiología*. 10.ª ed. Madrid. CTO Editorial, 2017.
- Heitmiller ES, Schwengel D. *Manual Johns Hopkins de anestesiología*. Elsevier, 2011.
- Llau JV, et al. Manejo de los anticoagulantes de acción directa en el período perioperatorio y técnicas invasivas. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 2012; 59: 321-330.
- Miller R. *Anestesia*, 8.ª edición. Elsevier, 2015.
- Uptodate in Anesthesia and analgesia*. <http://www.uptodate.com/home/clinicians/specialties/surgery.html>

En la realización de este manual han intervenido:

Coordinación del proyecto multidisciplinar:

Sandra León Paraíso, Fernando de Teresa Galván y Fernando de Teresa Mansilla

Coordinación editorial:

Sonia Clavería Iranzo

Edición:

Marta García Cortizas y Belén Martín Armand

Corrección:

Raquel Mancheño González y Equipo CTO

Ilustración de cubierta:

Txema Martínez Ávila

Ilustración de interior:

Marina Heredia Marcos y Marisa Esteban Graciá

Diseño de interiores:

Txema Martínez Ávila y Victoria Rivas Guerra

Algoritmos y otros gráficos:

Óscar Díaz González y Victoria Rivas Guerra

Maquetación:

Óscar Díaz González

Impresión:

Cañizares Artes Gráficas

Material digital:

Adaptación digital:

Óscar Díaz González, Adrián Gutiérrez Álvarez, Juan Carlos Quintero de Teresa y José Antonio Serrano Sánchez

Equipo multimedia:

Cecilia León Paraíso, María López Romero, Daniel Paraíso Frías, Beatriz Parrondo Jiménez y Miriam Rodríguez Paredes

Agradecimientos:

Asier Albarrán Rodríguez, Alba Bernad Sanz, Roxana Cerdá Cosme, Magdalena Espigares Rodríguez, Sergio Mata Redondo, Laura Miño Cifuentes, Laura Ponce Pastor, Vanessa Spranger Hierro y Audrey Carolina Vargas Velasco

